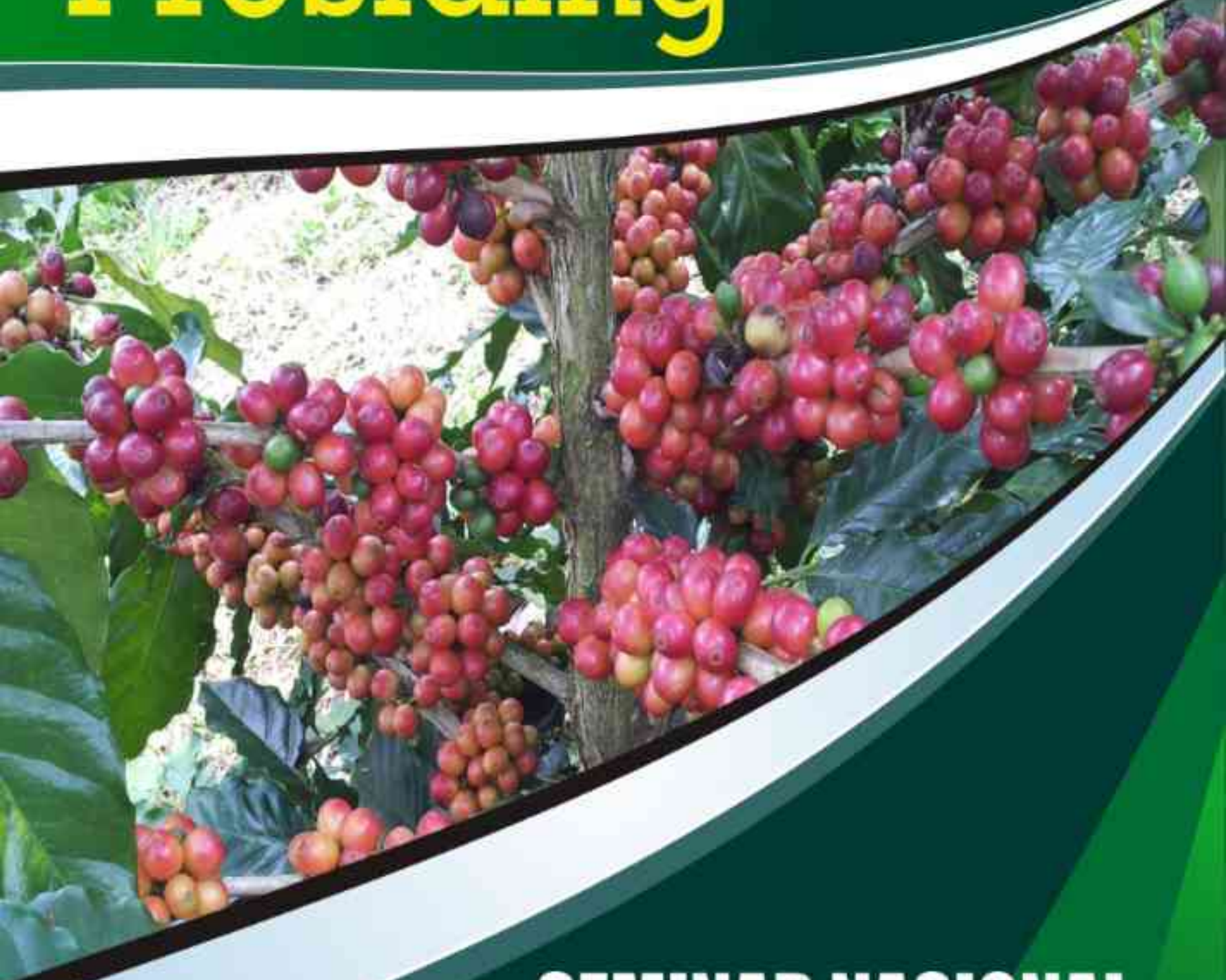


Prosiding



SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI

*Peran Inovasi Teknologi Kopi Menuju Green Economy Nasional
Bogor, 28 Agustus 2013*



KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
SCIENCE . INNOVATION . NETWORKS
www.litbang.deptan.go.id



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI

"Peran Inovasi Teknologi Kopi Menuju Green Economy Nasional"

Bogor, 28 Agustus 2013

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI

*“Peran Inovasi Teknologi Kopi Menuju *Green Economy* Nasional”*

Bogor, 28 Agustus 2013

Penyunting:

Dr. Ir. Rubiyo, M.Si.
Dr. Rita Harni, M.Si.
Ir. Edi Wardana, M.Si.
Ir. Juniaty Towaha



BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN



2013

Cetakan 2013

Hak cipta dilindungi undang-undang

©Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2013

Katalog dalam terbitan

BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR

Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Kopi: Peran
Inovasi Teknologi Kopi Menuju *Green Economy* Nasional/ Penyunting,
Rubiyo ... [et.al].- Jakarta: IAARD Press, 2013

xxi, 264 hlm.: ill.; 29,7 cm

633.73

1. Kopi 2. Inovasi 3. Teknologi

I. Judul

ISBN 978-602-1520-24-6

Redaksi Pelaksana:

Widi Amaria, SP, MP

Sakiroh, SP

Arifa Nofriyaldi Chan

Desain Sampul:

Dermawan Pamungkas, A.Md.

Tata Letak:

Arifa Nofriyaldi Chan

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540

Telp: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi:

Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian

Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122

Telp.: +62 251 8321746, Faks.: +62 251 8326561

e-mail: iaardpress@litbang.deptan.go.id

KATA PENGANTAR

Green economy telah menjadi ideologi ekonomi dunia untuk menjamin terpeliharanya hubungan timbal balik antara pembangunan ekonomi dan keberlanjutan fungsi lingkungan dalam mendukung terwujudnya pembangunan yang berkelanjutan. Pengadopsian konsep *green economy* tersebut dalam agribisnis kopi sangat penting untuk menjaga keberlanjutan dan meningkatkan daya saing agribisnis kopi di Indonesia serta menjadi jawaban atas tuntutan konsumen seperti *food safety*, pelestarian lingkungan dan peningkatan kesejahteraan petani. Isu tersebut mengilhami Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian menyelenggarakan Seminar dan Expo Nasional Inovasi Teknologi Kopi dengan tema "*Peran Inovasi Teknologi Kopi menuju Green Economy Nasional*".

Seminar nasional inovasi teknologi kopi merupakan salah satu rangkaian kegiatan Expo Nasional Inovasi Perkebunan (ENIP) yang dilaksanakan di Bogor pada tanggal 28 Agustus 2013, yang bertujuan untuk (1) menghimpun berbagai hasil penelitian dan pemikiran terkait dengan agribisnis kopi yang berkelanjutan, dan (2) mempercepat difusi inovasi teknologi kopi kepada pemangku kepentingan mendukung *green economy* nasional. Seminar nasional inovasi teknologi kopi dihadiri oleh 191 orang yang berasal dari berbagai kalangan baik dari dalam maupun luar negeri. Peserta dari dalam negeri berasal dari lembaga penelitian, perguruan tinggi, pemerintah pusat, pemerintah daerah, swasta, lembaga swadaya masyarakat, dan petani/keompok tani. Sedangkan peserta dari luar negeri berasal dari Sydney University Australia, World Bank dan NGO.

Prosiding ini disusun dari sumbangsih hasil pemikiran, ide dan hasil penelitian/pengkajian para pakar dan peneliti yang telah dipresentasikan pada seminar nasional inovasi teknologi kopi. Beberapa makalah terbaik yang disajikan dalam seminar ini diterbitkan pada Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Akhirnya, saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada para penulis, tim penyunting dan seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan prosiding ini. Semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi segenap pemangku kepentingan dalam pengembangan agribisnis kopi yang berkelanjutan pada masa yang akan datang.

Desember 2013

Kepala Badan Litbang Pertanian

Dr. Ir. Haryono, M.Sc

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
SAMBUTAN KETUA PANITIA.....	vii
SAMBUTAN KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN PADA ACARA PEMBUKAAN.....	ix
RUMUSAN SEMINAR.....	xii
 MAKALAH UTAMA	
PENINGKATAN PRODUKSI, PRODUKTIVITAS, DAN MUTU KOPI YANG BERKELANJUTAN	1
<i>Nanik Aryani</i> <i>Direktorat Jenderal Perkebunan</i>	
PENINGKATAN DAYA SAING KOPI INDONESIA DI PASAR INTERNASIONAL.....	11
<i>Wijayadi</i> <i>Direktorat Jenderal Perdagangan Luar Negeri</i>	
KEBIJAKAN GREEN ECONOMY PERKEBUNAN	19
<i>Musdalifah Mahmud</i> <i>Deputi Bidang Koordinasi Pangan dan Sumber Daya Hayati Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian</i>	
PERAN EKSPORTIR DALAM AGRIBISNIS KOPI BERKELANJUTAN DAN BERKEADILAN	25
<i>M. Kirom</i> <i>Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia</i>	
INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN MUTU HASIL KOPI	33
<i>Rubiyo dan Dani</i> <i>Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar</i>	
 MAKALAH PENUNJANG	
I. PEMULIAAN	
SELEKSI POHON INDUK KOPI EXCELSA.....	43
<i>Budi Martono, Rubiyo, Rudi T. Setiyono, dan M. Laba Udarno</i>	
KOPI ARABIKA INTRODUKSI DARI BRASIL DI KABUPATEN GARUT	47
<i>Dani, Enny Randriani, dan Cici Tresnawati</i>	
PENAMPILAN MORFOLOGI PLASMA NUTFAH KOPI ARABIKA DI KUBANGSARI KABUPATEN BANDUNG SELATAN.....	53
<i>Rudi T. Setiyono, Budi Martono, dan M. Laba Udarno</i>	
KERAGAAN PLASMA NUTFAH KOPI LIBERIKA DI SUMBER JAYA-LAMPUNG BARAT.....	63
<i>M. Laba Udarno dan Rudi T. Setiyono</i>	

PERBANYAKAN KOPI MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK.....	71
<i>Meynarti Sari Dewi Ibrahim, Rr. Sri Hartati, Rubiyo, Agus Puerwito, dan Sudarsono</i>	

II. BUDIDAYA

PEMANFAATAN MIKROBA INDIGENOUS PADA TANAMAN KOPI	79
<i>Maman Herman, Bambang Eka Tjahjana, dan Dityo Pranowo</i>	
PERAN MIKORIZA DALAM MENINGKATKAN KESUBURAN TANAH DAN PRODUKTIVITAS KOPI	85
<i>Usman Daras</i>	
PENINGKATAN PERTUMBUHAN TANAMAN KOPI DI BAWAH TEGAKAN KELAPA DENGAN PEMBERIAN MIKORIZA.....	91
<i>Rusli dan Yulius Ferry</i>	
TEKNIK BUDIDAYA KOPI RAMAH LINGKUNGAN.....	97
<i>Iing Sobari, Sakiroh, dan Catur Nengsumoyo</i>	
TEKNOLOGI BUDIDAYA KONSERVASI PADA TANAMAN KOPI.....	109
<i>Nana Heryana dan Rusli</i>	
TEKNOLOGI BUDIDAYA MENGATASI PERUBAHAN IKLIM PADA TANAMAN KOPI	119
<i>Handi Supriadi</i>	
EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN KOPI DI KABUPATEN SUMBAWA NUSA TENGGARA BARAT	133
<i>Ahmad Suriadi, Fitria Zulhaedar, dan Widi Amaria</i>	
POTENSI PENGEMBANGAN TANAMAN KOPI BERDASARKAN AGROEKOLOGI ZONE (AEZ) DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR.....	141
<i>Tarbiyatul M., N. R. Ahmadi, dan Handi Supriadi</i>	
POTENSI PENGEMBANGAN TANAMAN KOPI DI KABUPATEN ALOR	149
<i>Handi Supriadi dan M. Hadad EA</i>	
PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN CITA RASA KOPI PADA BERBAGAI TANAMAN PENAUNG	157
<i>Sakiroh, Iing Sobari, dan Maman Herman</i>	
PENGEMBANGAN UNIT PENGELOLAAN BENIH SUMBER KOPI DI BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR	167
<i>Saefudin</i>	

III. PROTEKSI

KUTU HIJAU (<i>Coccus viridis</i>) PADA PERTANAMAN KOPI	175
<i>Giati Indriati dan Samsudin</i>	
KEANEKARAGAMAN SERANGGA HAMA DAN MUSUH ALAMI PADA LAHAN PERTANAMAN KOPI DI BAWAH NAUNGAN POHON KELAPA.....	179
<i>Funny Soesanthi</i>	

IV. PASCA PANEN

CITARASA KOPI LUWAK ARABIKA DAN KOPI LUWAK ROBUSTA.....	185
<i>Juniaty Towaha, Nana Heryana, dan Bambang Eka Tjahjana</i>	

POTENSI LIMBAH KULIT TANDUK BUAH KOPI SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF PAPAN PARTIKEL	193
<i>Juniaty Towaha, Asif Aunillah, dan Eko Heri Purnanto</i>	
V. SOSIAL EKONOMI	
ANALISIS STRUKTURISASI AGROINDUSTRI KOPI RAKYAT BERBASIS PRODUKSI BERSIH DI KUPK SIDOMULYO, KABUPATEN JEMBER.....	201
<i>Elida Novita, Rizal Syarif, Erliza Noor, dan Rubiyo</i>	
ARANSEMEN KELEMBAGAAN MELALUI PENINGKATAN TINDAKAN KOLEKTIF PETANI UNTUK KEBERLANJUTAN USAHA KOPI RAKYAT DI JAWA TIMUR.....	213
<i>Luh Putu Suciati dan Rokhani</i>	
SISTEM USAHATANI KOPI RAKYAT DI SUMATERA SELATAN.....	223
<i>Viktor Siagian</i>	
POTENSI DAN PROSPEK ARAH PENGEMBANGAN KOPI BERKELANJUTAN PADA ERA GENERASI KEDUA DI INDONESIA	233
<i>Baharudin dan Rubiyo</i>	
PENGEMBANGAN KOPI ORGANIK DI INDONESIA: PELUANG DAN TANTANGANNYA...	245
<i>Dewi Listyati</i>	
INDEKS PENULIS	253
LAMPIRAN	
JADWAL ACARA	255
SUSUNAN PANITIA	257
DAFTAR PESERTA	259

SAMBUTAN
KETUA PANITIA
PADA
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI
BOGOR, 28 Agustus 2013

Assalamualaikum Warrahmatullohi Wabarakatuh
Selamat Pagi
Salam Sejahtera Bagi Kita Semua

Yang Kami Hormati,

1. Kepala Badan Litbang Pertanian
2. Direktur Jenderal Perkebunan
3. Direktorat Jenderal Perdagangan Luar Negeri
4. Asisten Deputi Menteri Urusan Perkebunan dan Hortikultura, Kementerian Perekonomian
5. Bupati Kabupaten Meranti, Landak, Muara Enim dan Ngada
6. Para Kepala Pusat, Kepala Balai Besar dan Kepala Balai Lingkup Badan Litbang Pertanian
7. Para Kepala Dinas Perkebunan
8. Direktur Utama PT. Tambi, PT. Bumi Loka Swakarya, PT. KSR
9. Ketua Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia
10. Para Profesor Riset, Peneliti, Dosen Perguruan Tinggi, Penyuluh Pertanian, Petani, dan Mahasiswa
11. Seluruh peserta SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI
12. Hadirin yang berbahagia

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Alloh SWT, Tuhan yang Maha Kuasa, atas rahmat dan hidayahNya, pada hari ini kita dapat hadir untuk mengikuti acara Seminar Nasional Inovasi Teknologi Kopi yang merupakan rangkaian acara Expo Nasional Inovasi Perkebunan (ENIP). Kegiatan ini mengangkat tema "Peran Inovasi Teknologi Kopi Menuju *Green Economy* Nasional" yang terdiri dari tiga acara yaitu, 1). Seminar nasional kopi, 2). In house expose produk dan inovasi kopi, dan 3). *Field trip* teknologi kopi.

Seminar dan expose produk dan inovasi kopi dilaksanakan pada tanggal 28 Agustus 2013 di Gedung Puri Begawan Bogor dan dilanjutkan dengan *field trip* teknologi kopi ke Kebun Percobaan Pakuwon, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (BALITTRI), pada tanggal 29 Agustus 2013.

Hadirin sekalian,

Seminar ini akan membahas beberapa isu yang berkembang saat ini, seperti memperlakukan *free trade* terhadap biji kopi oleh negara-negara tujuan. Jepang sebagai pengimpor hampir 50% kopi Indonesia akan menerapkan sertifikasi kopi ramah lingkungan. Saat ini atau dalam jangka pendek perlakuan sertifikasi tersebut belum mengganggu jumlah ekspor kopi nasional, terlihat bahwa dalam 5 tahun terakhir nilai ekspor kopi Indonesia terus mengalami peningkatan sekitar 21,64 %/tahun.

Namun dalam jangka panjang apabila hal tersebut tidak segera diantisipasi dampaknya akan mempengaruhi sharing kita di pasaran dunia, terutama pasar Jepang dan Eropa. Sedangkan negara pesaing lainnya seperti Brasil dan Vietnam terus berbenah diri untuk menghadapi tuntutan konsumen tersebut.

Hadirin sekalian,

Isu lain yang cukup serius yang perlu juga ditanggapi adalah tercemarnya biji kopi asal Indonesia oleh bahan kimia yang diperkirakan berasal dari pestisida yang digunakan dalam mengendalikan hama dan penyakit. Teknik budidaya yang kurang tepat menyebabkan produk yang dihasilkan tidak bebas dari unsur kimia yang membahayakan.

Seminar nasional kopi akan membahas empat makalah utama, yang akan disampaikan oleh empat orang pembicara, terdiri dari birokrat, ahli dibidangnya dan pimpinan organisasi profesi. Makalah utama tersebut sebagai berikut : 1). Peningkatan produksi, produktivitas, dan mutu kopi yang berkelanjutan oleh Direktur Jenderal Perkebunan, 2). Potensi dan peluang peningkatan daya saing kopi Indonesia di pasar internasional oleh Direktur Jenderal Perdagangan Luar Negeri, 3) Kebijakan *green economy* di Indonesia oleh Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, 4). Peran eksportir dalam agribisnis kopi yang berkelanjutan dan berkeadilan oleh Ketua Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia, 5) *Value chain* kopi mendukung *green economy* di Indonesia oleh Dr. Jeff Nielsen, dan 6) Inovasi teknologi untuk peningkatan produktivitas dan mutu hasil kopi oleh Dr. Rubiyo. Selain makalah utama, juga dipresentasikan makalah penunjang dan *success story* petani maju pada tanaman kopi dari Jawa Barat, Lampung dan Riau.

Sampai saat ini, acara seminar dihadiri oleh 150 orang peserta yang terdiri dari peneliti, akademisi, penyuluh dan perekayasa, pengambil kebijakan, pemangku kepentingan, kelompok tani, dan masyarakat pemerhati kopi. Di akhir seminar diharapkan akan diperoleh strategi untuk mengakselerasi difusi inovasi teknologi kopi kepada pengguna dalam mendukung *green economy* nasional.

Hadirin sekalian,

Pada acara kunjungan lapangan (*field trip*) ke Kebun Percobaan Pakuwon Sukabumi, akan mengingatkan kembali bahwa penanaman kopi pertama di Indonesia dilakukan di Sukabumi, sebelum diperlakukannya tanam paksa (*cultuurstelsel*) oleh Belanda. Di Kebun Percobaan Pakuwon terdapat hampir 500 aksesori, klon dan varietas kopi yang telah dikoleksi, berbagai penelitian lapangan seperti penelitian yang berhubungan dengan kelestarian lingkungan, penyediaan bahan tanaman sehat dan bermutu, pengelolaan benih sumber, serta penanganan pasca panen.

Sebelumnya, kami memohon kesediaan Bapak Kepala Badan Litbang Pertanian untuk membuka acara ini sekaligus menyampaikan keynote speech. Kami juga memohon maaf kepada hadirin sekalian jika dalam pelaksanaan rangkaian acara ini terdapat berbagai kekurangan.

Demikian, terimakasih.

Wassalamu'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh.

Bogor, 28 Agustus 2013

Ketua Panitia

Dr. Rubiyo

SAMBUTAN

KEPALA BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN PADA ACARA PEMBUKAAN SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI BOGOR, 28 Agustus 2013

Assalamualaikum Warrahmatullohi Wabarakatuh

Selamat Pagi

Salam Sejahtera Bagi Kita Semua

Yang Kami Hormati,

1. Direktur Jenderal Perkebunan
2. Direktorat Jenderal Perdagangan Luar Negeri
3. Asisten Deputi Menteri Urusan Perkebunan dan Hortikultura
4. Bupati Kabupaten Meranti, Landak, dan Ngada
5. Para Kepala Pusat, Kepala Balai Besar dan Kepala Balai Lingkup Badan Litbang Pertanian
6. Para Kepala Dinas Perkebunan
7. Direktur Utama PT. Tambi, PT. Bumi Loka Swakarya, PT. KSR
8. Ketua Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia
9. Para Profesor Riset, Peneliti, Dosen Perguruan Tinggi, Penyuluh Pertanian, Petani, dan Mahasiswa
10. Seluruh peserta SEMINAR DAN EXPO NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI
11. Hadirin yang berbahagia

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan yang Maha Kuasa, atas rahmat dan hidayahNya, pada hari ini kita dapat hadir di Gedung Puri Begawan, Bogor, dalam keadaan sehat wal'fiat untuk mengikuti acara pembukaan **SEMINAR DAN EXPO NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI**. Seminar diselenggarakan pada tanggal 28 Agustus 2013 di Bogor dan *Field trip* teknologi kopi di Kebun Percobaan Pakuwon BALITRI, Sukabumi, Jawa Barat, pada tanggal 29 Agustus 2013 sebagai rangkaian kegiatan EXPO NASIONAL INOVASI PERKEBUNAN, Badan Litbang Pertanian.

Hadirin sekalian

Tema dalam seminar ini "Peran Inovasi Teknologi Kopi menuju *Green Economy Nasional*" sejalan dengan Revitalisasi Teknologi yang dicanangkan Kementerian Pertanian untuk meraih empat target sukses Kementerian Pertanian, yang difokuskan pada peningkatan nilai tambah, daya saing dan ekspor, serta peningkatan kesejahteraan petani. Revitalisasi teknologi harus mencakup perubahan paradigma penyelenggaraan Litbang Pertanian ke arah peningkatan peran litbang dalam pembangunan pertanian (*impact recognition*) dan nilai ilmiah tinggi (*scientific mission/ recognition*) dalam rangka pencapaian status sebagai lembaga penelitian berkelas dunia (*a world class research institution*). Prioritas penyelenggaraan litbang pertanian diarahkan pada pencapaian sasaran tersedianya inovasi teknologi pertanian untuk mewujudkan pertanian industrial unggul berkelanjutan berbasis sumber daya lokal.

Kita ketahui bahwa sub sektor perkebunan merupakan salah satu pilar penggerak perekonomian nasional, yang sebagian besar diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat. Selain untuk ekspor, produk perkebunan juga untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri domestik. Perkembangan keragaan nilai PDB sub sektor perkebunan periode 2005-2012 mengalami pertumbuhan yang sangat tinggi (283,08%) dari Rp 56,4 triliun menjadi Rp 159,7 triliun. Neraca perdagangan komoditas perkebunan juga paling tinggi dibandingkan komoditas lainnya.

Kopi merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan penghasil devisa negara, sumber pendapatan petani, penghasil bahan baku industri, penciptaan lapangan kerja, dan pengembangan wilayah. Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar di Asia Tenggara dan terbesar ketiga di dunia setelah Brasil dan Vietnam. Ketiga Negara ini mengekspor 47% dari seluruh volume ekspor kopi dunia dengan pangsa pasar masing-masing Brasil 28%, Vietnam 12%, dan Indonesia 7%. Di Amerika Serikat, Indonesia menduduki peringkat ke-6 dari 35 pengeksport kopi ke negara tersebut. Tingkat konsumsi kopi domestik masih rendah hanya 0,8 kg/kapita/th.

Proporsi ekspor Indonesia untuk kopi Robusta lebih dominan (72,3%) dibanding kopi Arabika (27,7 %), sementara permintaan kopi dunia lebih dominan untuk kopi Arabika. Sebagian besar kopi Indonesia diekspor (75%) ke berbagai negara tujuan (Uni Eropa, USA, Jepang dan negara lainnya). Nilai ekspor tahun 2009 sebesar US\$ 801.66 juta, tahun 2010 (US\$ 845,54 juta), tahun 2011 (US\$ 1,06 miliar) dan tahun 2012 (US\$ 1,25 miliar). Produksi kopi Indonesia pada tahun 2012 sebesar 657.138 ton atau meningkat 2,8% dari tahun sebelumnya (638.647 ton). Konsumsi kopi di Indonesia diprediksi akan meningkat 20% setiap tahun. Hal ini sebagai indikasi pentingnya komoditi kopi dalam perekonomian nasional.

Luas areal pertanaman kopi rakyat di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Luas areal perkebunan kopi rakyat pada tahun 2010 seluas 1.162.810 ha dengan produksi 657.909 ton dan tahun 2011 menjadi 1.184.967 ha dengan produksi 616.429 ton. Sebagian besar (96%) tanaman kopi diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat dengan tingkat produktivitas masih rendah. Produktivitas tanaman kopi Indonesia yaitu 771 kg biji kopi/ha/th untuk kopi Robusta dan 787 kg biji kopi/ha/th untuk kopi Arabika. Sementara kopi Vietnam produktivitasnya sudah mencapai 2.000 kg biji kopi/ha/th.

Daya saing kopi Indonesia relatif masih lemah akibat inefisiensi produksi dan pemasaran, rendahnya mutu dan tampilan produk, kurang akses terhadap informasi serta minimnya sarana dan prasarana pendukung. Kondisi tersebut merupakan muara dari berbagai permasalahan yang dihadapi oleh agribisnis kopi yang cukup kompleks, mulai dari hulu hingga ke hilir, teknik budidaya, pasca panen dan kelembagaan petani.

Selain permasalahan di atas, pada beberapa tahun terakhir mulai berkembang isu-isu yang terkait dengan upaya untuk mengamankan kesinambungan ekonomi kopi dunia. Negara-negara yang menjadi pasar utama kopi menginginkan kualitas kopi yang sesuai dengan tuntutan konsumen seperti *food safety*, pelestarian lingkungan dan peningkatan kesejahteraan petani sehingga agribisnis kopi akan diarahkan pada pemberlakuan sertifikasi kopi berkelanjutan. Isu ini juga tidak terlepas dari tren yang berkembang, bahkan telah menjadi salah satu ideologi ekonomi dunia yaitu *green economy*. Pendekatan *green economy* menjamin terpeliharanya hubungan timbal balik antara pembangunan ekonomi dan keberlanjutan fungsi lingkungan dalam mendukung terwujudnya pembangunan yang berkelanjutan sehingga pengadopsian konsep tersebut dalam agribisnis kopi selain menjaga keberlanjutan dan meningkatkan daya saing agribisnis kopi di Indonesia juga merupakan jawaban atas tuntutan konsumen.

Konsep *green economy*, pertumbuhan pendapatan dan penciptaan lapangan kerja baru bersumber dari investasi pemerintah dan swasta yang rendah karbon dan polusi, yang efisien dalam pemakaian

energi dan sumber daya alam, serta mampu mencegah kerusakan keanekaragaman hayati dan lingkungan. Investasi hijau perlu didukung oleh dana publik, reformasi kebijakan bahkan oleh perubahan regulasi. Tidak diragukan lagi, ekonomi di masa depan akan semakin bertumpu pada *green economy*, dimana manusia dan lingkungan akan hidup berdampingan dengan harmonis.

Akhir-akhir ini presiden dalam berbagai forum internasional sering menyampaikan bahwa pemerintah Indonesia memiliki komitmen kuat untuk mewujudkan pembangunan ekonomi dengan paradigma hijau (*green economy*). Bahkan presiden juga telah menargetkan bahwa *green economy* harus dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi minimal 7% dan sekaligus mengurangi emisi karbon sebesar 26% pada 2020. Konsep *green economy* diyakini bisa menyelesaikan masalah ini, yakni pembangunan ekonomi yang terjadi sekaligus memperbaiki kualitas lingkungan dan mengurangi permasalahan sosial, seperti kemiskinan, malnutrisi, dan kurangnya akses terhadap air bersih. *Green economy* ini memang konsep yang memiliki dampak yang baik bagi masyarakat dalam berbagai hal. *United National for Environmental Program (UNEP)* memberikan enam pilar utama bagi negara-negara yang ingin melaksanakan konsep *green economy*. Keenam pilar tersebut adalah:

1. Memberikan prioritas investasi dan pembelanjaan yang bertujuan menstimulus kegiatan *green economy*
2. Kebijakan pajak dan penguatan mekanisme pasar dalam investasi energi terbarukan sebagai instrumen untuk mempromosikan ekonomi
3. Menghentikan belanja negara dan daerah yang baik secara langsung maupun tidak langsung merusak lingkungan
4. Membuat desain kebijakan insentif fiskal yang terintegrasi mulai pusat sampai dengan daerah guna menjadi *green investment* menjadi lebih murah
5. Mengalokasikan belanja pemerintah dan mendorong sektor swasta agar melaksanakan *capacity building* dan pendidikan kepada pihak-pihak terkait mengenai pentingnya *green economy*
6. Memperkuat kerjasama dan tata kelola di tingkat internasional guna terus mendorong perwujudan *green economy*.

Dengan demikian, maka semua aspek pembangunan, termasuk pengembangan kopi secara nasional, harus diarahkan pada program pengembangan *green economy*, dalam hal ini harus sejalan dengan isu dan tujuan-tujuan pembangunan lingkungan hidup, yang meliputi perubahan iklim, pengendalian kerusakan keanekaragaman hayati, pencemaran lingkungan, serta penggunaan energi baru dan terbarukan.

Jawaban dari berbagai isu diatas adalah inovasi teknologi yang dihasilkan dari kegiatan penelitian. Inovasi teknologi berperan dalam mendorong peningkatan efisiensi produksi dan pemasaran, peningkatan mutu produk sesuai dengan tuntutan konsumen, peningkatan pendapatan petani serta pelestarian lingkungan sehingga terbangun sistem agribisnis kopi yang berkelanjutan. Inovasi yang telah tersedia untuk pengembangan *green economy* meliputi penyediaan bahan tanaman unggul, budidaya ramah lingkungan dan pengolahan berlandaskan pada kaidah keamanan pangan (*food safety*). Sebagai contoh, bahan tanaman unggul yang sudah banyak diadopsi adalah varietas S-795 yang tahan terhadap cekaman lingkungan dan serangan penyakit karat daun. Budidaya ramah lingkungan diarahkan pada penggunaan pupuk organik (*biofertilizer*), biopestisida dan budidaya berbasis konservasi tanah dan air. Peningkatan mutu kopi dilakukan sesuai GHP (*Good Handling Practices*) yang dapat menghilangkan cemaran ochratoxin dan residu carbaryl. Saya berharap kiranya Seminar Nasional Inovasi Teknologi Kopi ini dapat dimanfaatkan sebagai forum pembahasan pengembangan IPTEK Kopi guna mendukung pembangunan kopi nasional yang tangguh, modern dan berdaya saing. Inovasi sebagai unsur utama peningkatan daya saing perlu dikembangkan secara luas kepada pengguna agar dapat

diadopsi untuk menghasilkan produk *trendsetter* yang mampu menciptakan preferensi pasar global dan mendukung pencapaian *green economy*.

Selamat berdiskusi. Saya mengharapkan acara ini dapat menjadi pemicu pertukaran pandangan dan pengkayaan bagi pengembangan kopi berkelanjutan ke depan.

Demikian, terimakasih.

Wassalamu'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh.

Bogor, 28 Agustus 2013

Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Dr. Haryono

RUMUSAN

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI “Peran Inovasi Teknologi Kopi Menuju *Green Economy* Nasional”

BOGOR, 28 Agustus 2013

1. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Kopi dengan tema “Peran Inovasi Teknologi Kopi Menuju *Green Economy* Nasional” diselenggarakan di Gedung Puri Begawan, Bogor pada tanggal 28 Agustus 2013, sebagai salah satu rangkaian kegiatan Expo Nasional Inovasi Perkebunan, Badan Litbang Pertanian. Tujuan Seminar adalah (1) Menghimpun berbagai hasil penelitian dan pemikiran terkait dengan agribisnis kopi yang berkelanjutan dan umpan baliknya untuk percepatan adopsi teknologi dalam rangka peningkatan kesejahteraan petani; (2) Mempercepat difusi inovasi teknologi kopi kepada pemangku kepentingan mendukung *green economy* nasional. Seminar ini menampilkan 4 makalah utama terkait strategi dan program pengembangan, peran eksportir, peluang dan potensi peningkatan daya saing, kebijakan *green economy* dalam subsektor perkebunan, serta beberapa pengalaman *Success Story*, dan makalah penunjang. Seminar dihadiri oleh 191 peserta terdiri dari peneliti, akademisi, penyuluh, perekayasa, pengambil kebijakan, petani, para pemangku kepentingan, swasta, mahasiswa, dan masyarakat umum dari dalam dan luar negeri.
2. Kopi merupakan komoditas ekspor penting penghasil devisa negara dengan nilai ekspor yang terus meningkat mencapai US \$ 1,25 M pada tahun 2012. Sementara nilai ekspor perkebunan pada tahun yang sama mencapai US\$ 15,97 M. Dengan areal kopi yang juga terus meningkat hingga sekitar 1,2 juta ha, saat ini Indonesia telah menjadi negara penghasil dan pengeksport kopi terbesar ketiga dunia, setelah Brazil dan Vietnam.
3. Kopi diusahakan di Indonesia sebagian besar (96%) berupa perkebunan rakyat, dengan produktivitas yang masih rendah, yakni 787 kg/ha/tahun, sebagai perbandingan produktivitas kopi Vietnam mencapai 2000 kg/ha/tahun.
4. Tuntutan global menghendaki produk kopi yang diproses dan dikembangkan dengan memperhatikan kesehatan, lingkungan, dan bernilai komersial. Pendekatan *green economy* melalui implementasi inovasi teknologi diharapkan dapat mendukung pembangunan berkelanjutan dan meningkatkan daya saing serta nilai tambah produk kopi.
5. Program-program pembangunan kopi berkelanjutan telah dimulai dilaksanakan antara lain melalui pengembangan kopi organik, pengembangan klaster industri kopi, dan pengendalian terpadu Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), tetapi pelaksanaannya memerlukan konsistensi dan pengawasan yang ketat implementasinya. Penganggarannya dapat juga dilakukan melalui berbagai program termasuk Dana Alokasi Khusus (DAK).
6. Pasar domestik potensinya sangat besar sehingga harus ditangani dengan serius. Golongan ekonomi menengah mencapai 40% menjadi target pasar yang sangat potensial. Upaya untuk melakukan promosi meningkatkan konsumsi kopi sangat diperlukan.
7. Badan Litbang Pertanian telah banyak menghasilkan inovasi teknologi untuk mendukung *green economy* nasional seperti pengembangan budidaya kopi terpadu melalui intercropping tanaman kopi dengan tanaman pangan, varietas unggul tahan hama penyakit, biofarmaka, hortikultura yang terintegrasi dengan ternak sehingga mampu meningkatkan pendapatan petani. Selain itu, sudah banyak juga dihasilkan inovasi teknologi seperti biopestisida, bionematisida, dan biofertilizer.

-
8. Diseminasi teknologi kopi masih dirasakan belum memenuhi kebutuhan teknologi pengembangan kopi di daerah. Untuk itu, perlu dilakukan percepatan transfer teknologi melalui berbagai pendekatan dengan meningkatkan peran BPTP dan penyuluhan.
 9. Rantai nilai kopi Indonesia berkaitan *green economy* dapat dilakukan terutama memperhatikan: (i) Dampak penggunaan lahan untuk kopi terhadap perubahan daya dukung lingkungan dan *natural capital*, (ii) Kapasitas industri kopi untuk memperbaiki kesejahteraan Indonesia melalui tenaga kerja formal dalam industri pengolahan atau peningkatan kesejahteraan petani.
 10. Skema sertifikasi secara keberlanjutan merupakan peluang yang paling memungkinkan untuk mengintegrasikan rantai nilai kopi dengan *green economy* karena berpeluang memperbaiki manajemen lingkungan dan kesejahteraan petani.
 11. Diperlukan kebijakan pendorong ekspor, termasuk peningkatan produktivitas, daya saing, dan nilai tambah kopi dari seluruh kementerian terkait baik perijinan maupun non perijinan.

Bogor, 28 Agustus 2013

TIM PERUMUS

Ketua	:	Prof. Dr. Deciyanto Soetopo, MS.
Anggota	:	Dr. Rubiyo, MSi. Dr. Rita Harni, MSi. Dr. Budi Martono, MSi. Ir. Usman Daras, MAgrSc. Ir. Bedy Sudjarmoko, MSi.

PENINGKATAN PRODUKSI, PRODUKTIVITAS, DAN MUTU KOPI YANG BERKELANJUTAN

Nanik Aryani

Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian RI
Jalan Harsono RM No.3, Gedung C Lantai IV, Ragunan
Jakarta Selatan 12550 - Indonesia
adminditjenbun@deptan.go.id

PENDAHULUAN

Kopi merupakan komoditas perkebunan yang peranannya dalam perekonomian nasional sangat penting. Enam kontribusi komoditas kopi terhadap ekonomi nasional, yaitu sebagai sumber devisa negara, pendapatan petani, penciptaan lapangan kerja, pembangunan wilayah, pendorong agribisnis dan agroindustri, dan pendukung konservasi lingkungan. Sebagai komoditas ekspor unggulan, kopi menjadi salah satu hasil perkebunan yang diperdagangkan secara luas di pasar dunia. Ekspor kopi Indonesia pada tahun 2013 volumenya tercatat sebanyak 448, 6 ribu ton dengan nilai US\$ 1.249,5 juta. Dengan volume dan nilai ekspor tersebut, Indonesia menjadi produsen dan eksportir kopi ketiga terbesar di dunia setelah Brasil dan Vietnam.

Pada tahun 2013, luas areal tanaman kopi di Indonesia adalah 1.233.982 hektar dengan produksi sebanyak 657.138 ton. Produktivitas tanaman sebesar 723 kg/hektar, jauh lebih rendah dibanding produktivitas tanaman kopi negara pesaing seperti Vietnam yang sudah mencapai 1.500 kg/hektar. Sebagai pencipta lapangan kerja, komoditas kopi memberikan lapangan kerja kepada 1,88 juta KK dengan luas kepemilikan rata-rata 0,6 hektar. Sampai dengan saat ini, tanaman kopi di Indonesia masih didominasi oleh tanaman Perkebunan Rakyat yang mencapai 96% dan hanya 4% yang diusahakan dalam bentuk Perkebunan Besar, baik swasta maupun negara. Tanaman kopi yang diusahakan juga masih didominasi oleh kopi Robusta (83%) dibanding kopi Arabika (17%), sementara pasar internasional lebih menyukai kopi Arabika.

Makalah ini akan memberikan gambaran singkat tentang usaha pemerintah

untuk meningkatkan produksi, produktivitas dan mutu hasil kopi Indonesia secara berkelanjutan. Pokok bahasan meliputi perkembangan luas areal, produksi, produktivitas, ekspor, impor, masalah-masalah yang dihadapi serta kebijakan dan program yang telah dan akan dilakukan oleh pemerintah melalui Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.

PERKEMBANGAN LUAS AREAL, PRODUKSI DAN PRODUKTIVITAS

Walaupun dalam tiga tahun terakhir areal tanaman kopi nasional mulai meningkat, tetapi dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2008-2012) laju pertumbuhan areal tanaman kopi turun dengan rata-rata 1,17% per tahun. Begitu juga dengan produksi dan produktivitas tanaman (Tabel 1)

Sementara itu, sampai dengan tahun 2012 komposisi pengusahaan tanaman kopi nasional masih didominasi oleh Perkebunan Rakyat, yaitu seluas 1.185.239 hektar atau 96,04%. Perkebunan Besar Swasta hanya seluas 26.185 hektar (2,12%) dan Perkebunan Besar Negara seluas 22.578 hektar (1,84%). Dengan komposisi tersebut, produksi kopi nasional juga didominasi oleh Perkebunan Rakyat, yaitu sebanyak 634.277 ton (96,52%), sedangkan produksi kopi Perkebunan Besar Swasta sebanyak 13.498 ton (2,05%) dan Perkebunan Besar Negara sebanyak 9.632 ton (1,42 %). Walaupun areal tanamannya terluas tetapi produktivitas tanaman kopi Perkebunan Rakyat adalah yang terendah (667 kg/hektar) bila dibanding Perkebunan Besar Swasta (764 kg/hektar) dan Perkebunan Besar Negara (785 kg/hektar) (Tabel 2).

Tabel 1. Perkembangan luas areal, produksi dan produktivitas tanaman kopi di Indonesia, 2008 - 2012

No	Uraian	2008	2009	2010	2011	2012*)	Rata-rata Pertumbuhan/Tan (%)
1	Luas Areal (Ha)	1.295.111	1.266.235	1.210.365	1.233.698	1.233.982	-1.17
2	Produksi (Ton)	698.016	682.591	686.921	638.647	657.138	-1.43
3	Produktivitas (Kg/Ha)	749	748	779	702	723	-0.72

Sumber : Statistik Perkebunan, 2012

Keterangan : *) Angka sementara

Tabel 2. Keragaan kopi Indonesia berdasarkan status pengusahaan tahun 2012

No.	Kepemilikan	Luas Areal (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Kg/Ha)
1	Perkebunan Rakyat	1.185.239 (96,04%)	634.277 (96,52%)	667
2	Perkebunan Negara	22.578 (1,82%)	9.362 (1,42%)	785
3	Perkebunan Swasta	26.165 (2,12%)	13.498 (2,05%)	764
	Total	1.233.982 (100%)	657.138 (100%)	702

Ditinjau dari jenis kopi yang diusahakan, sampai dengan tahun 2012 terlihat bahwa kopi Robusta masih mendominasi pertanaman kopi Indonesia, yaitu 940.400 hektar dibanding kopi Arabika yang hanya 293.582 hektar. Begitu juga dengan

produksinya, kopi Robusta adalah sebanyak 503.990 ton, sedangkan kopi Arabika hanya sebanyak 153.162 ton. Tetapi produktivitas tanaman kopi Arabika sedikit lebih tinggi (787 kg/hektar) dibanding kopi Robusta yang hanya 771 kg/hektar (Tabel 3).

Tabel 3. Luas areal, produksi dan produktivitas kopi Robusta dan Arabika, tahun 2007-2012

No	Keterangan	2007	2008	2009	2010	2011	2012*)	+/- (%)
A	AREAL (ha)	1.295.912	1.295.111	1.266.235	1.210.365	1.233.698	1.233.982	-0.95
1	Kopi Robusta	1.058.477	1.009.214	984.838	958.782	940.184	940.400	-2.32
2	Kopi Arabika	237.435	285.897	281.397	251.583	293.514	293.582	4.98
B	PRODUKSI (ton)	676.476	698.016	682.591	686.921	638.647	657.138	-0.50
1	Kopi Robusta	549.085	550.920	534.961	540.280	489.809	503.990	-1.60
2	Kopi Arabika	127.391	147.096	147.630	146.641	148.838	153.162	3.91
C	PRODUKTIVITAS (kg/ha)							
1	Kopi Robusta	681	716	724	766	724	771	2.61
2	Kopi Arabika	782	783	773	925	765	787	3.59

Sumber : Statistik Perkebunan Indonesia (2012)

Keterangan : *) Angka Sementara

Tabel 4. Perkembangan ekspor dan impor kopi Indonesia, tahun 2008-2012

No	Ekspor Kopi	2008	2009	2010	2011	2012
1	Volume (ribu ton)	468,7	510,9	433,6	346,5	448,6
2	Nilai (US\$ juta)	991,5	824,0	814,3	1.036,7	1.249,5
	Impor Kopi	2008	2009	2010	2011	2012
3	Volume (ribu ton)	7,6	14,4	19,8	18,1	52,7
4	Nilai (US\$ juta)	18,4	25,0	34,9	49,1	117,2

Sumber: BPS diolah Kementerian Perdagangan

PERKEMBANGAN EKSPOR DAN IMPOR KOPI INDONESIA

Perkembangan ekspor kopi Indonesia dalam kurun waktu lima tahun terakhir relatif fluktuatif dari segi volume ekspor. Walaupun terlihat ada sedikit peningkatan pada periode 2011-2012 (dari 346,5 ribu ton menjadi 448,6 ribu ton), tetapi jumlah ini masih lebih rendah bila dibanding ekspor tahun 2009 yang mencapai 510,9 ribu ton. Akan tetapi, nilai ekspor pada tahun 2009 (US\$ 824,0 juta) tersebut malah lebih rendah dibanding nilai ekspor tahun 2008 yang mencapai US\$ 991,5 juta. Hal ini terjadi karena turunnya harga kopi di pasar dunia pada saat itu. Nilai ekspor kopi dalam lima tahun terakhir mengalami peningkatan yang cukup berarti. Pada tahun 2012, nilai ekspor kopi Indonesia mencapai US\$ 1.249,5 juta, meningkat dibanding ekspor tahun 2011 yang hanya US\$ 1.036,7 juta. Nilai ekspor kopi terendah tercatat pada tahun 2010 yang hanya mencapai US\$ 814,3 juta.

Sementara itu, impor kopi oleh Indonesia terlihat masih sangat fluktuatif dengan trend pertumbuhan yang cenderung terus meningkat. Impor kopi pada tahun 2012 tercatat sebesar 52,7 ribu ton dengan nilai sebesar US\$ 117,2 juta. Jumlah impor ini meningkat tajam bila dibanding impor tahun sebelumnya yang hanya sebanyak 18,1 ribu ton (nilai US\$ 49,1 juta). Apalagi bila dibanding impor pada tahun 2008 yang hanya 7,6 ton dengan nilai sebesar US\$ 18,4 juta (Tabel 4).

GAMBARAN UMUM KOPI ARABIKA DAN ROBUSTA INDONESIA

Kondisi umum pertanaman kopi di Indonesia masih didominasi oleh kopi Robusta bila dibanding dengan kopi Arabika. Data statistik menunjukkan bahwa pergeseran areal kopi Robusta ke kopi Arabika sudah mulai terjadi beberapa tahun terakhir ini. Sebagai contoh, dalam periode 2008-2012 areal kopi Robusta tumbuh dengan laju pertumbuhan negatif sebesar 2,32%/tahun, sementara kopi Arabika malah tumbuh dengan laju pertumbuhan sebesar 4,98% per tahun. Begitu juga dengan trend produksi, kopi Robusta menurun dengan laju pertumbuhan negatif sebesar 1,60% per tahun, sedangkan produksi kopi Arabika tumbuh dengan laju pertumbuhan sebesar 3,91% per tahun. Perkembangan ini sangat menggembarakan sebab trend pasar dunia memang lebih menyukai kopi Arabika. Berikut ini gambaran kondisi umum dari dua jenis kopi yang diusahakan di Indonesia.

Kopi Arabika

Perkembangan positif kopi arabika tidak saja terlihat untuk luas areal dan produksi saja melainkan juga untuk produktivitas tanaman. Pada tahun 2012, produktivitas tanaman kopi Arabika Indonesia tercatat sebesar 787 kg/hektar, sedikit lebih tinggi bila dibanding produktivitas tanaman kopi Robusta yang hanya 771 kg/hektar. Namun demikian, produktivitas tanaman kopi Arabika Indonesia dalam lima tahun terakhir ini masih terlihat stagnan, meningkat hanya 3,59% per tahun.

Tabel 5. Kegiatan pengembangan kopi di Indonesia, tahun 2007-2013

No	Tahun	Kegiatan	Lokasi	Areal (Ha)
1	2007	- Rehabilitasi Kopi Spesialti	4 Prov / 4 Kab	500
		- Perluasan Kopi Rakyat	1 Prov / 1 Kab	100
		- Perluasan Areal Kopi Arabika	1 Prov / 1 Kab	100
		- Penanaman Kopi	1 Prov / 1 Kab	180
2	2008	- Rehabilitasi/Peremajaan Kopi Robusta	1 Prov / 2 Kab	225
		- Pengembangan Kopi Spesialti	11 Prov / 23 Kab	3.746
		- Pengembangan kopi Wilayah Gambut	1 Prov / 1 Kab	50
3	2009	- Pengembangan Kopi Spesialti	9 Prov / 21 Kab	2.307
		- Rehabilitasi/Peremajaan Kopi Robusta	7 Prov / 8 Kab	1.055
		- Program Integrasi Kopi-Ternak	2 Prov / 3 Kab	
4	2010	- Rehabilitasi, Peremajaan dan Pengembangan Kopi Spesialti	12 Prov / 32 Kab	5.299
		- Rehabilitasi Kopi Robusta	5 Prov / 7 Kab	323
		- Program Integrasi Kopi-Ternak	2 Prov / 4 Kab	447
5	2011	- Rehabilitasi/Peremajaan Kopi Robusta	7 Prov / 13 Kab	955
		- Perluasan tanaman Kopi Arabika	2 Prov / 3 Kab	101
		- Perluasan, Rehabilitasi dan Peremajaan Kopi Spesialti	5 Prov / 3 Kab	1.426
6	2012	- Perluasan Kopi Arabika dan Peremajaan Kopi Robusta	12 Prov / 20 Kab	4.600
		- Intensifikasi Kopi Spesialti	7 Prov / 11 Kab	13.510
7	2013	- Intensifikasi Kopi Spesialti (Arabika dan Robusta)	12 Prov / 19 Kab	5.610

Tabel 6. Paket bantuan yang diberikan kepada petani kopi

Perluasan/Peremajaan Kopi	Intensifikasi Kopi
1. Benih Kopi SE	1. Pupuk organik atau anorganik
2. Pupuk organik atau anorganik	2. Gunting Pangkas
3. Pelatihan Petani	3. Agensi Pengendali Hayati (Attractant)
	4. Pelatihan Petani

Kopi Arabika Indonesia dewasa ini banyak menjadi kopi spesialti yang merupakan jenis kopi terbaik citarasanya, memiliki aroma yang bersifat khas, oleh karena itu pasarnya juga khusus. Potensi pengembangannya untuk Indonesia masih sangat terbuka sebab pangsa pasar kopi spesialti masih terbuka, terutama dengan bergesernya konsumen kopi biasa ke

kopi spesialti di negara-negara konsumen seperti Amerika Serikat.

Beberapa jenis kopi Arabika Indonesia tercatat sebagai kopi *specialty single origin* Indonesia yang mempunyai reputasi di pasar internasional karena mutu dan citarasanya antara lain:

- Mandheling dan Lintong Coffee (Sumut)
- Gayo Mountain Coffee (Aceh)
- Java Arabica Coffee (Jatim)
- Bali-Kintamani Coffee (Bali)
- Toraja dan Kalosi Coffee (Sulsel)
- Flores-Bajawa Coffee (NTT)
- Baliem Coffee (Papua)
- Luwak Arabica Coffee

Kopi Robusta

Sebagian besar areal, produksi dan ekspor kopi Indonesia adalah jenis kopi Robusta yang memang menjadi bagian terbesar pangsa pasar kopi Indonesia di pasar internasional. Walaupun kopi ini ditemukan hampir di semua wilayah Indonesia, tetapi sentra utama kopi Robusta berada di tiga provinsi saja, yaitu Lampung, Sumatera Selatan dan Bengkulu. Tiga provinsi ini dikenal sebagai "golden triangle" atau kawasan segitiga emas kopi Robusta Indonesia, sebab lebih dari 50% kopi robusta yang diekspor ke pasar internasional berasal dari tiga wilayah ini.

Karena areal tanaman kopi Robusta sangat mendominasi pertanaman kopi nasional, maka kopi Robusta memiliki nilai strategis untuk pemberdayaan ekonomi rakyat di pedesaan. Salah satu ciri khas kopi Robusta adalah sifatnya yang mudah dibudidayakan oleh petani, gangguan hama penyakit relatif lebih sedikit dan dapat ditanam di bawah tanaman penayang produktif lainnya. Tidak mengherankan jika kopi Robusta diusahakan hampir oleh seluruh petani kopi di Indonesia.

MASALAH, TANTANGAN DAN PELUANG PENGEMBANGAN KOPI DI INDONESIA

Walaupun Indonesia menjadi produsen dan eksportir kopi ketiga terbesar dunia, tetapi masalah yang dihadapi kopi nasional tidak sedikit, baik masalah-masalah yang ada di sektor hulu maupun hilir. Berikut ini beberapa masalah yang masih dihadapi oleh komoditas kopi Indonesia:

1. Produktivitas tanaman masih rendah (baru 60% dari potensi produksi), karena masih menggunakan bibit asalan (kecuali pada tanaman hasil kegiatan proyek), kesadaran akan benih

unggul bermutu masih rendah, sebagian tanaman dalam kondisi tua dan rusak serta pengelolaan belum sesuai standar teknis.

2. Meningkatnya serangan hama/penyakit tanaman, khususnya hama Penggerek Buah Kopi/PBKO (*Hypothenemus hampei*), penggerek cabang (*Xylosandrus* sp.), kutu dompolan (*Pseudococcus* sp.), penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*), serta nematoda (*Meloidogyne* dan *Pratylenchus*). Serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) ini dapat menurunkan hasil sampai 40-60%.
3. Masih lemahnya kelembagaan dan organisasi petani yang dapat menghimpun usahatani kopi rakyat lebih efisien dan ekonomis.
4. Rendahnya penguasaan teknologi pasca panen sehingga mutu hasil rendah.
5. Sebagian besar produk yang dihasilkan dan diekspor berupa biji kopi (*green beans*) atau masih produk primer.
6. Tingkat konsumsi kopi per kapita di dalam negeri masih rendah (0,86 kg/kapita/th) dibanding dengan Brazil dan Columbia (3-4 kg/kapita/th).
7. *Specialty coffee* yang dimiliki Indonesia belum dikelola secara optimal.
8. Terbatasnya akses permodalan, khususnya bagi petani Perkebunan Rakyat.
9. Tataniaga kopi yang masih didominasi oleh tengkulak sehingga rantai pemasaran masih panjang.

Sedangkan beberapa tantangan yang dihadapi kopi Indonesia antara lain adalah:

1. Penerapan pengembangan kopi berkelanjutan.
2. Penerapan Standar ISO 9000, 14000.
3. Tingkat pendidikan yang lebih baik, mengubah pola hidup dan kesadaran pada aspek kesehatan, yang menyebabkan semakin ketatnya toleransi terhadap komponen bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh seperti Ochratoxin dan residu pestisida.
4. Kesepakatan dari anggota ICO bahwa tidak akan mengekspor kopi dengan kualitas rendah.

Beberapa masalah dan tantangan tersebut menghasilkan beberapa peluang bagi kopi Indonesia, seperti berikut ini:

1. Adanya upaya perluasan areal tanaman kopi Arabika, khususnya di wilayah yang secara agroklimat sesuai untuk kopi Arabika.
2. Sistem budidaya perkebunan kopi yang baik (GAP) dan berkelanjutan (*sustainable coffee production*).
3. Perkembangan teknologi dalam industri pengolahan kopi, seperti *Instant Coffe* dan *Liquid Coffee*.
4. Adanya upaya peningkatan konsumsi kopi per kapita di dalam negeri dari 860 gr/kapita/th menjadi 1.000 gr/kapita/tahun.
5. Peningkatan mutu hasil, khususnya kopi Arabika yang dapat diarahkan menjadi kopi spesialti.
6. Tersedianya teknologi pengendalian OPT yang ramah lingkungan.

KEBIJAKAN PENGEMBANGAN KOPI INDONESIA

Kebijakan umum, kebijakan khusus, program dan strategi pengembangan kopi Indonesia dapat dilihat pada uraian berikut ini.

Kebijakan Umum

Mensinergikan seluruh potensi sumber daya tanaman kopi dalam rangka meningkatkan daya saing usaha, nilai tambah, produktivitas dan mutu produk, melalui partisipasi aktif para pemangku kepentingan dan penerapan struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan berlandaskan kepada ilmu pengetahuan dan teknologi serta didukung dengan tata kelola pemerintah yang baik

Kebijakan Khusus

1. Pengembangan komoditi kopi (kopi Arabika dengan perluasan, intensifikasi dan kopi robusta melalui peremajaan, rehabilitasi, dan intensifikasi).
2. Peningkatan kemampuan Sumber Daya Manusia (SDM).
3. Pengembangan kelembagaan dan kemitraan.

4. Peningkatan investasi usaha.
5. Pengembangan sistem informasi manajemen.

Program Pengembangan

Program pengembangan kopi nasional diarahkan pada peningkatan produksi, produktivitas dan mutu tanaman kopi berkelanjutan.

Strategi Pengembangan

Sedangkan strategi pengembangan kopi nasional dilakukan dengan cara-cara berikut ini:

1. Revitalisasi Lahan
2. Revitalisasi Perbenihan
3. Revitalisasi Infrastruktur dan Sarana
4. Revitalisasi SDM
5. Revitalisasi Pembiayaan Petani
6. Revitalisasi Kelembagaan Petani
7. Revitalisasi Teknologi dan Industri Hilir

Jika pada tahun 2007, pengembangan kopi masih dilaksanakan di empat provinsi, empat kabupaten dengan luas 880 hektar, maka pada tahun 2013 kegiatan tersebut sudah diperluas ke 12 provinsi, 19 kabupaten dengan luas 5.610 hektar. Selanjutnya, kegiatan pengembangan kopi di Indonesia dalam tujuh tahun terakhir ini dapat dilihat pada Tabel 5. Kegiatan ini merupakan kegiatan pengembangan yang dilakukan oleh pemerintah melalui berbagai bentuk program yang sudah dijelaskan.

Sedangkan bentuk paket bantuan yang diberikan kepada petani kopi terdiri atas paket bantuan untuk perluasan dan peremajaan kopi serta paket bantuan untuk intensifikasi kopi. Paket perluasan atau peremajaan meliputi: benih SE kopi, pupuk organik dan anorganik serta pelatihan bagi petani kopi, sedangkan paket bantuan untuk intensifikasi kopi meliputi: bantuan pupuk organik dan anorganik, gunting pangkas, agensia pengendali hayati (*attractant*) serta pelatihan bagi petani kopi (Tabel 6).

PENERAPAN TEKNOLOGI BUDIDAYA KOPI YANG BAIK (GAP)

Untuk mendukung tercapainya tujuan pengembangan kopi nasional, maka pemerintah melalui lembaga-lembaga penelitian di Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian dan sejumlah lembaga penelitian lainnya, telah menyusun panduan budidaya kopi yang baik atau yang dikenal sebagai *Good Agricultural Practices* (GAP). Panduan ini diharapkan sampai dan mampu dilakukan oleh petani kopi di Indonesia. Di samping itu, telah dikembangkan juga teknologi untuk melaksanakan diversifikasi usaha serta panduan panen dan pasca panen kopi.

Praktek Teknologi Budidaya Kopi yang Baik

Praktek Teknologi Budidaya Kopi yang Baik atau *Good Agricultural Practices* yang sudah disusun adalah panduan budidaya yang terdiri atas aspek-aspek:

1. Pemilihan lahan
2. Kesesuaian Lahan
3. Persiapan Lahan
4. Penanaman Penaung
5. Penggunaan Bahan Tanam Unggul
6. Pembibitan
7. Penanaman
8. Pemupukan
9. Pemangkasan
10. Pengelolaan Penaung
11. Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Diversifikasi Usaha pada Budidaya Kopi

Diversifikasi usaha pada budidaya kopi merupakan panduan yang disusun untuk petani kopi dalam melaksanakan diversifikasi usaha, yang meliputi:

1. Tumpangsari dengan tanaman semusim
2. Tumpangsari dengan tanaman tahunan
3. Integrasi dengan ternak

PANEN DAN PASCAPANEN

Di samping dua panduan tersebut di atas (Praktek Teknologi Budidaya Kopi yang Baik dan Diversifikasi Usaha pada Budidaya Kopi), sudah disusun juga panduan Panen dan

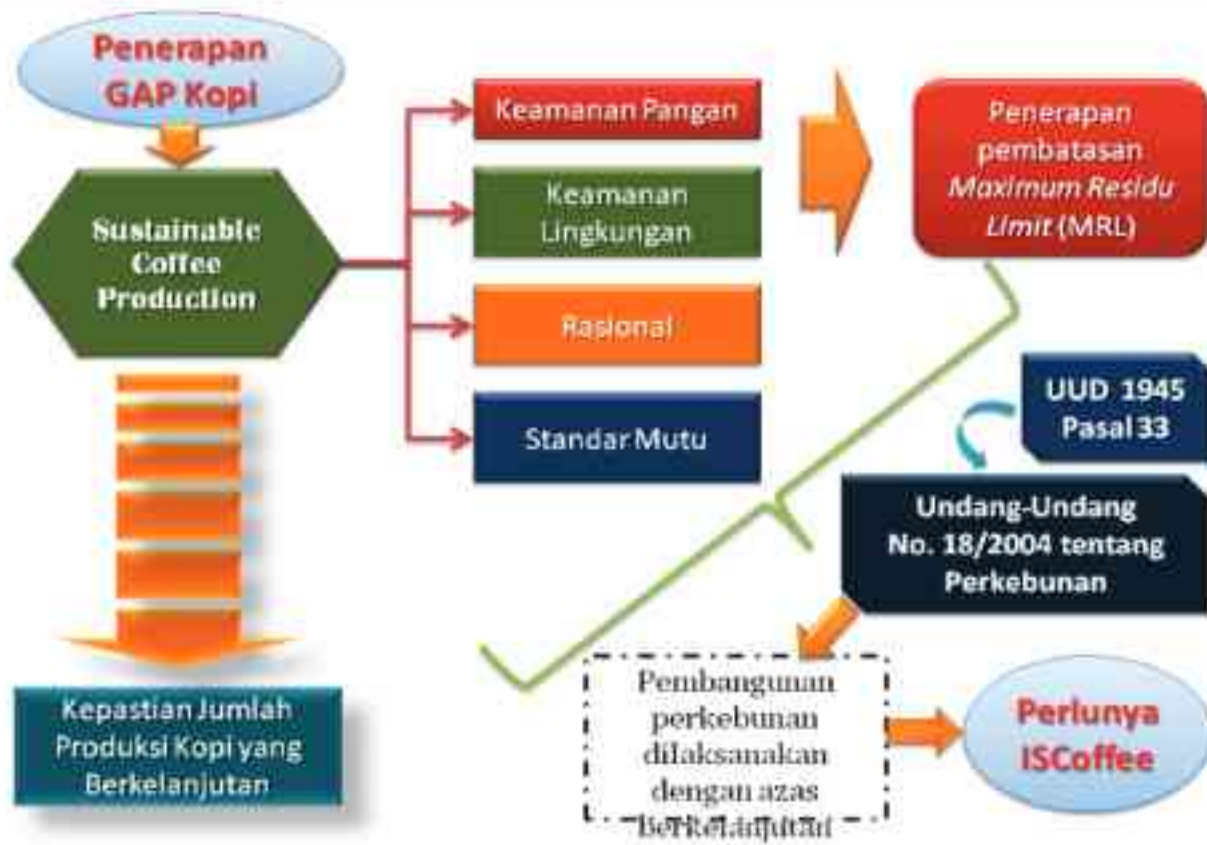
Pasca Panen Kopi. Apabila ketiga panduan ini dapat sampai ke petani kopi dengan cara yang mudah, maka diharapkan petani dapat segera mengadopsi untuk memperbaiki masalah-masalah yang masih ada serta menangkap tantangan dan peluang menjadi kenyataan.

TUNTUTAN PENGEMBANGAN KOPI PADA ERA GLOBAL

Dalam era globalisasi ini, pengembangan kopi tidak semata-mata bertujuan untuk meningkatkan produksi, produktivitas dan mutu hasil tanaman. Artinya, penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP) saja tidak lagi cukup untuk menjamin produksi kopi akan dibeli oleh konsumen. Tuntutan untuk lebih memperhatikan kelestarian lingkungan juga semakin mengemuka, terutama dari negara-negara importir yang umumnya adalah negara-negara maju. Tidak jarang ekspor kopi sebuah negara ditolak oleh negara importir karena disinyalir kopi tersebut dihasilkan dengan cara yang dapat merusak lingkungan. Artinya, pengembangan kopi ke depan sudah harus memperhatikan aspek keberlanjutan (*sustainability*) dari lingkungan (habitat dan vegetasi) tempat kopi itu dihasilkan. Faktor lain yang juga menjadi tuntutan konsumen kopi saat ini adalah keamanan pangan, rasional dan standar mutu (Gambar 1).

DESAIN PENGEMBANGAN KLASSTER AGRIBISNIS KOPI

Di samping harus merespon tuntutan konsumen global, pengembangan kopi saat ini juga sudah harus diarahkan ke klaster agribisnis kopi. Maksud utama dari pengembangan kopi berdasarkan klaster agribisnis adalah untuk mendapatkan keuntungan-keuntungan ekonomi seperti efisiensi biaya produksi melalui skala usaha yang semakin ekonomis dan peningkatan daya saing produk. Walaupun program ini belum dapat berjalan dengan lancar sesuai keinginan pemerintah, ke depan pengembangan klaster tersebut harus tetap didorong pelaksanaannya. Pengembangan klaster agribisnis kopi akan melibatkan beberapa pelaku usaha yang saling terkait satu dengan lainnya (Gambar 2).



Gambar 1. Aspek pengembangan kopi berdasarkan tuntutan konsumen global



Gambar 2. Pengembangan kopi berdasarkan pendekatan klaster agribisnis

Dukungan Pengembangan Klaster Agribisnis

Untuk keberhasilan pelaksanaan pengembangan klaster agribisnis kopi, maka dukungan eksternal dan internal sangat dibutuhkan. Dukungan tersebut meliputi:

Dukungan eksternal:

- a) Dukungan dari organisasi Kopi internasional melalui peran aktif pemerintah dan swasta dalam keanggotaan ICO.
- b) Peningkatan peran serta swasta seperti perusahaan industri kopi, eksportir, asosiasi di bidang kopi.
- c) Melibatkan secara aktif NGO dalam hal pemberdayaan SDM petani dan petugas.

Dukungan internal:

- a) Peningkatan peran Pemda untuk penyediaan lahan, sertifikasi kebun, SDM, infrastruktur dan sebagian pendanaan untuk kegiatan pengembangan, pembentukan koperasi berbadan hukum berbasis kopi.
- b) Peningkatan peran pemerintah pusat dalam hal penyediaan infrastruktur, energi, tenaga ahli, perbaikan dan pengembangan tanaman, peningkatan mutu, fasilitas untuk menarik investor baru.
- c) Fasilitasi kredit investasi (perbankan).
- d) Fasilitasi *research and development*.

BEBERAPA ISU YANG PERLU MENDAPAT PERHATIAN

Untuk mendukung suksesnya program pengembangan kopi nasional secara berkelanjutan, beberapa isu penting berikut ini juga harus direspon oleh seluruh pelaku usaha dan pemangku kepentingan kopi di Indonesia, diantaranya sebagai berikut :

1. Tuntutan pasar global untuk menghasilkan produk kopi berkelanjutan. Dengan demikian maka penerapan kopi berkelanjutan harus segera dilaksanakan dan sebagai langkah awal adalah penerapan sistem budidaya kopi yang baik (GAP).
2. Perlunya kriteria penilaian kopi berkelanjutan. Saat ini sertifikasi kopi

memiliki kriteria yang berbeda-beda tergantung pada konsumen. Apabila akan dibuat standar/kriteria Kopi Berkelanjutan Indonesia dalam satu standar nasional, belum tentu dapat diterima oleh konsumen yang lain sehingga memerlukan persepsi yang sama dari para konsumen (harmonisasi). Contoh sertifikasi kopi di dunia: Fairtrade, UtzKapeh, Organic Coffee, Common Code for Coffee Community (C4), Rainforest Alliance, Coffee and Farmer Equity (CAPE), Practices (Starbucks).

3. Ekspor kopi Indonesia ke Jepang yang selama ini mendapat pengawasan 100% atau *Inspection order* dari Pemerintah Jepang (karena terkontaminasi *carbaryl*) telah ada regulasi dengan adanya *Stricter Monitoring* (pengawasan 30%).
4. Meningkatkan kualitas ekspor kopi dari kopi biji menjadi kopi bubuk atau produk olahan lainnya. Dengan demikian akan meningkatkan nilai tambah dan daya saing kopi Indonesia di pasar Internasional.
5. Indonesia memiliki potensi yang besar untuk kopi spesialti. Untuk itu perlu terus diupayakan potensi kopi spesialti lainnya yang belum muncul dan bagi kopi spesialti yang telah dikenal serta memiliki nama agar segera dilakukan sertifikasi Indikasi Geografisnya.

Pengembangan kopi ke depan dilaksanakan dalam model kawasan agribisnis kopi yang meliputi pengembangan dari hulu sampai hilir yang memerlukan infrastruktur yang cukup memadai antara lain jalan, listrik, energi dan pelabuhan.

PENUTUP

Sebagai salah satu komoditas unggulan ekspor hasil perkebunan, maka pengembangan kopi Indonesia tetap memiliki prospek yang sangat baik di masa yang akan datang. Perkembangan permintaan pasar dunia yang cenderung meningkat terus, menjadi faktor pendorong dan peluang yang harus dimanfaatkan oleh seluruh pelaku dan pemangku kepentingan kopi nasional. Di

samping itu, tumbuhnya konsumen kelas menengah-atas di pasar domestik, menjadi insentif yang kuat bagi pelaku agribisnis kopi nasional. Kondisi geografis Indonesia memberikan keuntungan tersendiri bagi kekhasan citarasa kopi yang dihasilkan. Hal ini sudah sudah terbukti dengan dihasilkannya "specialty coffe" yang diapresiasi secara khusus oleh konsumen dalam maupun luar negeri dengan harga yang jauh lebih baik.

Untuk mendukung tercapainya program pengembangan kopi nasional secara berkelanjutan, maka sejumlah perbaikan di sektor hulu dan hilir usaha kopi tetap harus dilakukan. Pengembangan kopi berdasarkan klaster agribisnis perlu terus didorong, begitu juga upaya pemerintah dan seluruh pemangku kepentingan kopi nasional dalam merespon beberapa isu penting, khususnya pasar kopi internasional.

PENINGKATAN DAYA SAING KOPI INDONESIA DI PASAR INTERNASIONAL

Wijayadi

Direktorat Ekspor Produk Pertanian dan Kehutanan
Direktorat Jenderal Perdagangan Luar Negeri, Kementerian Perdagangan
Jalan M. I. Ridwan Rais No. 5, Jakarta Pusat 10110

PENDAHULUAN

Kopi termasuk komoditi unggulan ekspor Indonesia dan menjadi salah satu komoditi utama dalam program Kementerian Perdagangan disamping produk sawit, karet, udang, dan tekstil. Hal ini tidak terlepas dari posisi Indonesia sebagai salah satu produsen dan eksportir utama kopi dunia yang menjadikan Indonesia memegang peranan penting dalam perdagangan kopi dunia. Sebagai salah satu komoditi utama ekspor, kopi memiliki peranan penting dalam struktur perdagangan nasional terutama sebagai penyumbang devisa negara.

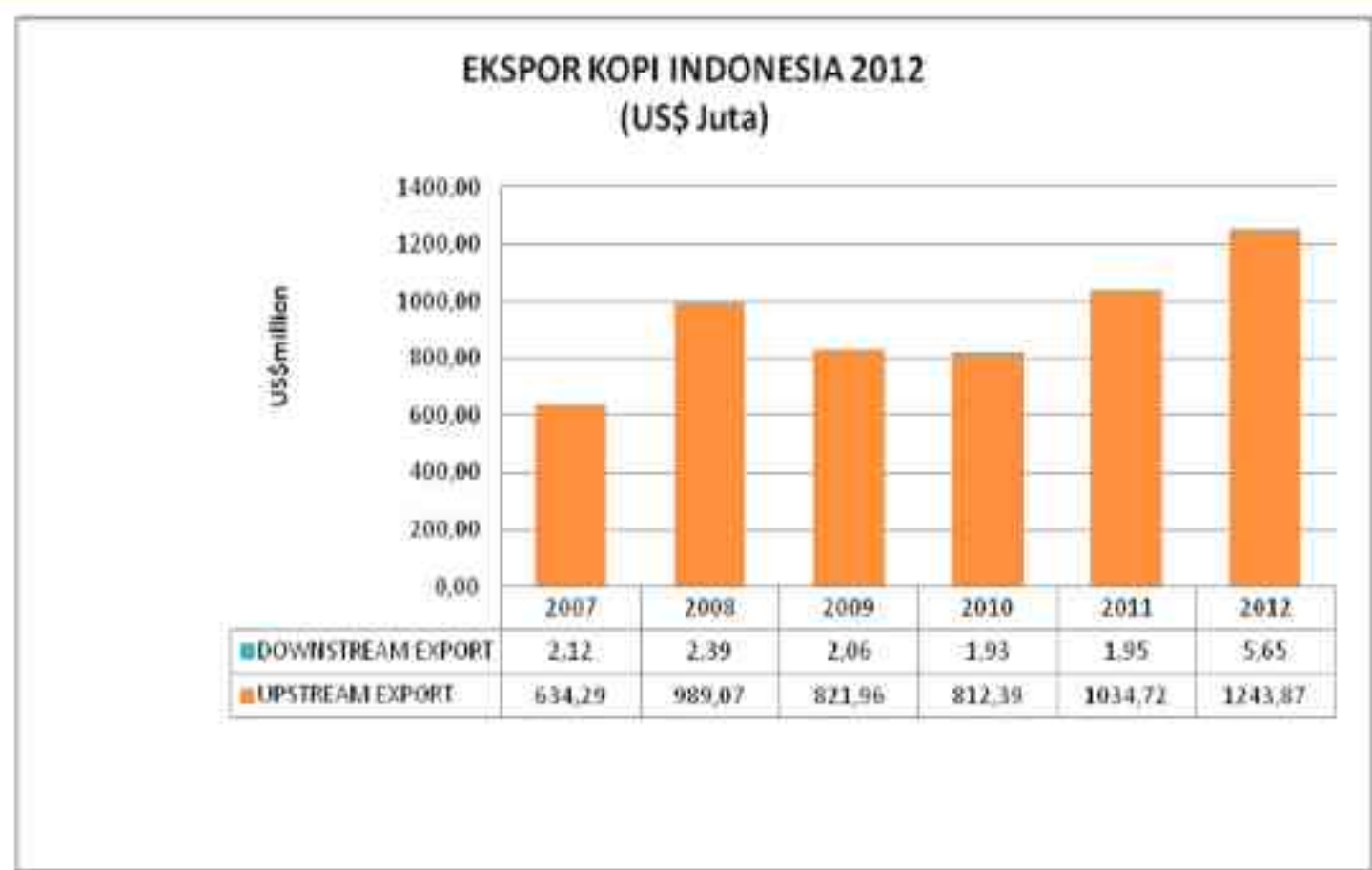
Dalam perdagangan internasional, Indonesia merupakan eksportir kopi terbesar ketiga di dunia setelah Brasil dan Vietnam. Jika ditinjau dari sisi luas areal, Indonesia memiliki luas areal terbesar kedua setelah Brasil. Namun demikian, produksi kopi Indonesia hanya mampu menempati peringkat ketiga sehingga berdampak juga pada peringkat ekspor.

Sebagai salah satu bahan minuman penyegar yang paling banyak diminati dan dikonsumsi di dunia, pasar kopi menjadi pasar yang sangat dinamis dan cenderung menjadi produk yang *market/consumer driven*. Hal tersebut mendorong banyak faktor yang menentukan posisi produk Indonesia di pasar internasional yang juga berdampak pada daya saing produk-produk kopi Indonesia. Sebagai *food products*, produk ekspor kopi tidak bisa mengabaikan isu-isu yang berkembang di dunia internasional, baik itu terkait dengan keamanan pangan, kelestarian lingkungan, *fair trade* dan lain-lain. Untuk itu, sebagai komoditas ekspor andalan, upaya-upaya peningkatan daya saing

ekspor kopi Indonesia di pasar internasional perlu ditelaah lebih jauh dan dikembangkan dalam sistem agribisnis kopi Indonesia secara menyeluruh sehingga Indonesia tetap mampu menjadi salah satu aktor terpenting dalam pasar kopi dunia.

PERKEMBANGAN EKSPOR IMPOR KOPI INDONESIA

Indonesia mengeksport kopi dalam berbagai bentuk, baik olahan maupun non olahan. Bentuk-bentuk ekspor kopi Indonesia sesuai dengan *Harmonized System Codes (HS Code)* terdiri dari 10 jenis yaitu: (i) 0901111000 (*Arabica wib, not roasted not decaffeinated*); (ii) 0901119000 (*Oth coffee, not roasted, not decaffeinated*); (iii) 0901212000 (*Coffee, roasted, not decaffeinated, ground*); (iv) 0901129000 (*Oth coffee, not roasted, decaffeinated*); (v) 0901222000 (*Coffee, roasted, decaffeinated, ground*); (vi) 0901902000 (*Coffee substitutes containing Coffee*); (vii) 0901901000 (*Coffee husks and skins*); (viii) 0901121000 (*robusta oib, not roasted decaffeinated*); (ix) 0901211000 (*Coffee, roasted, not decaffeinated, unground*); dan (x) 0901221000 (*Coffee, roasted, decaffeinated, unground*). Namun, sebagian besar produk ekspor kopi belum dalam bentuk kopi olahan (*upstream export*) (Gambar 1). Dalam periode 2008-2012, proporsi *downstream export* dalam struktur ekspor kopi Indonesia sangat kecil dan tidak mengalami kemajuan yang berarti. Pada tahun 2012, dari US\$ 1,25 miliar ekspor kopi Indonesia, *downstream export* hanya menyumbang US\$ 5,65 juta.



Gambar 1. Ekspor kopi Indonesia

Tabel 1. Volume ekspor kopi Indonesia menurut jenis, 2008-2012 (dalam kg)

HS	URAIAN	2008	2009	2010	2011	2012	Trend (%) 08-12
0901	COFFE	466.749.333	510.898.363	433.594.911	346.492.392	446.590.625	-4,65
0901111000	Arabica wh, not roasted nor decaffeinated	452.454.733	493.417.421	418.704.850	338.817.252	439.518.633	-4,25
0901119000	O th coffee, not roasted, not decaffeinated	15.397.608	16.552.979	14.016.270	7.245.341	7.492.164	-20,28
0901212000	Coffee, roasted, not decaffeinated, ground	138.500	271.099	61.162	106.736	963.717	34,83
0901290000	O th coffee, not roasted, decaffeinated	133.627	154.296	59.769	29.303	53.044	-29,35
0901222000	Coffee, roasted, decaffeinated, ground	107.466	42.132	113.651	85.910	469.133	44,19
0901902000	Coffee substitutes containing coffee	391.635	19.097	1	0	312	-
0901901000	Coffee husks and skins	77.322	110.172	203.810	50	6.220	-72,04
0901121000	Robusta wh, not roasted decaffeinated	33.000	4.341	0	2	30	-
0901211000	Coffee, roasted, not decaffeinated, unground	14.699	266.846	431.363	207.760	67.183	32,17
0901221000	Coffee, roasted, decaffeinated, unground	741	0	2.035	18	200	-

Tabel 2. Nilai ekspor kopi Indonesia menurut jenis, 2008-2012 (dalam US\$)

HS	URAIAN	2008	2009	2010	2011	2012	Trend (%) 08-12
0901	COFFE	991.457.582	824.013.383	814.310.783	1.036.671.076	1.249.518.765	7,17
0901111000	Arabica wh, not roasted nor decaffeinated	965.482.849	800.897.697	791.152.409	1.019.513.472	1.228.164.311	7,50
0901119000	O th coffee, not roasted, not decaffeinated	25.396.096	21.116.892	21.207.605	15.211.250	15.661.518	-10,69
0901212000	Coffee, roasted, not decaffeinated, ground	974.834	910.401	566.951	571.202	3.657.055	24,34
0901290000	O th coffee, not roasted, decaffeinated	472.602	353.346	172.999	89.778	319.968	-19,35
0901222000	Coffee, roasted, decaffeinated, ground	412.609	228.113	310.409	444.215	1.028.999	28,33
0901902000	Coffee substitutes containing coffee	374.143	61.906	1	0	5.426	-
0901901000	Coffee husks and skins	259.223	21	23.073	9	42.120	-33,09
0901121000	Robusta wh, not roasted decaffeinated	99.010	3.356	0	5	764	-
0901211000	Coffee, roasted, not decaffeinated, unground	34.301	301.371	866.368	840.846	558.604	67,84
0901221000	Coffee, roasted, decaffeinated, unground	1.742	0	8.966	319	80.000	-

Sumber : BPS (diolah Dit. Ekspor Tanhut)

Realisasi ekspor kopi Indonesia dalam 5 tahun terakhir mengalami fluktuasi (Tabel 1 dan 2). Pada tahun 2008, ekspor kopi Indonesia adalah sebesar 468,75 ribu ton. Jumlah tersebut meningkat pada tahun 2009 menjadi 510,9 ton. Namun pada tahun 2010 dan 2011, volume ekspor mengalami penurunan yaitu menjadi 433,9 ribu ton pada tahun 2010 dan turun lagi menjadi 346,5 ribu ton pada tahun 2011. Namun, ekspor kopi Indonesia kembali bergairah pada tahun 2012 dimana volume ekspor meningkat tajam menjadi 448,59 ribu ton. Fluktuasi yang terjadi dalam periode tersebut menyebabkan tren volume ekspor kopi mengalami penurunan sebesar 4,65 persen per tahun.

Sejalan dengan volume ekspor, realisasi nilai ekspor kopi Indonesia juga mengalami fluktuasi. Pada tahun 2008, nilai ekspor kopi Indonesia adalah sebesar US\$ 991,45 juta. Pada tahun 2009, walaupun terjadi peningkatan volume ekspor, namun akibat adanya penurunan harga kopi, nilai ekspor kopi Indonesia mengalami penurunan menjadi US\$ 824,01 juta, kemudian mengalami penurunan lagi pada tahun 2010 menjadi US\$ 814,31 juta. Adanya peningkatan harga kopi dunia pada tahun 2011 menyebabkan nilai ekspor kopi Indonesia meningkat tajam menembus satu miliar dolar menjadi US\$ 1,04 miliar walaupun terjadi penurunan volume ekspor yang cukup signifikan dari tahun sebelumnya. Kondisi tersebut masih berlanjut pada tahun 2012 dimana nilai ekspor kopi Indonesia mencapai US\$ 1,25 miliar. Peningkatan nilai ekspor yang signifikan tersebut menyebabkan tren nilai ekspor kopi Indonesia dalam 5 tahun terakhir berbanding terbalik dengan tren volume ekspor yaitu mengalami peningkatan sebesar 7,17 persen per tahun.

Berbanding terbalik dengan ekspor, volume dan nilai impor kopi Indonesia secara konsisten mengalami peningkatan yang sangat signifikan (Tabel 3 dan 4). Pada tahun 2008, volume impor kopi Indonesia mencapai 7,58 ribu ton dengan nilai US\$ 18,44 juta. Pada tahun 2012, volume impor meningkat hampir delapan kali lipat, yaitu mencapai 52,75 ribu ton. Sedangkan nilai impor meningkat hampir sepuluh kali lipat yaitu mencapai US\$ 117,19 juta. Jika dilihat tren dalam 5 tahun terakhir (periode 2008-2012), maka volume impor kopi mengalami peningkatan 50,81 persen per tahun, sedangkan nilai impor meningkat 54,86 persen per tahun. Kondisi tersebut harus menjadi perhatian serius karena laju peningkatan impor jauh lebih tinggi dibandingkan dengan ekspor, sehingga diperlukan upaya-upaya peningkatan daya saing kopi Indonesia, baik di pasar domestik, maupun internasional.

Jika dilihat dari asal ekspor, sebagian besar (73 persen) kopi Indonesia diekspor melalui Jawa Timur, diikuti Lampung (11 persen) dan Sumatera Utara (9 persen) (Gambar 2). Walaupun tidak merupakan sentra produksi kopi utama Indonesia, tingginya ekspor kopi asal Jawa Timur terjadi karena sentra-sentra produksi kopi dari Kawasan Timur Indonesia mengekspor kopi melalui Jawa Timur walaupun beberapa provinsi seperti Sulawesi Selatan, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur termasuk dalam Surat Keputusan Direktur Jenderal Perdagangan Luar Negeri No. 05/Daglu/Kep/4/2006 tentang Penunjukan Dinas Provinsi/Kabupaten/Kota yang Dapat Menerbitkan SPEK (Gambar 3).

Tabel 3. Volume impor kopi Indonesia menurut jenis, 2008-2012 (dalam kg)

HS	URAIAN	2008	2009	2010	2011	2012	Trend (%) 08-12
0901	COFFE	7.581.126	14.399.633	19.755.301	18.107.383	52.747.227	50,81
0901111000	Arabica nib, not roasted not decaffeinated	5.877.053	13.763.932	18.550.821	17.300.321	47.125.191	56,22
0901119000	O th coffee, not roasted, not decaffeinated	162.293	69.717	808.279	509.635	3.031.566	109,74
0901211000	Coffee, roasted, not decaffeinated, ground	258.571	158.661	63.147	74.291	80.627	-26,59
0901129000	O th coffee, not roasted, decaffeinated	2.631	0	16.100	8.357	16	-
0901221000	Coffee, roasted, decaffeinated, ground	16.794	4.736	4.417	377	2.773	-43,49
0901902000	Coffee substitutes containing coffee	118.013	18.961	846	6.000	3.703	-53,59
0901901000	Coffee husks and skins	0	0	0	0	0	-
0901121000	Robusta nib, not roasted decaffeinated	4.293	123	150	0	3.353	-
0901211000	Coffee, roasted, not decaffeinated, unground	204.382	229.521	289.738	405.717	438.598	23,33
0901221000	Coffee, roasted, decaffeinated, unground	1.035.992	153.760	1.763	2.644	41.253	-63,04

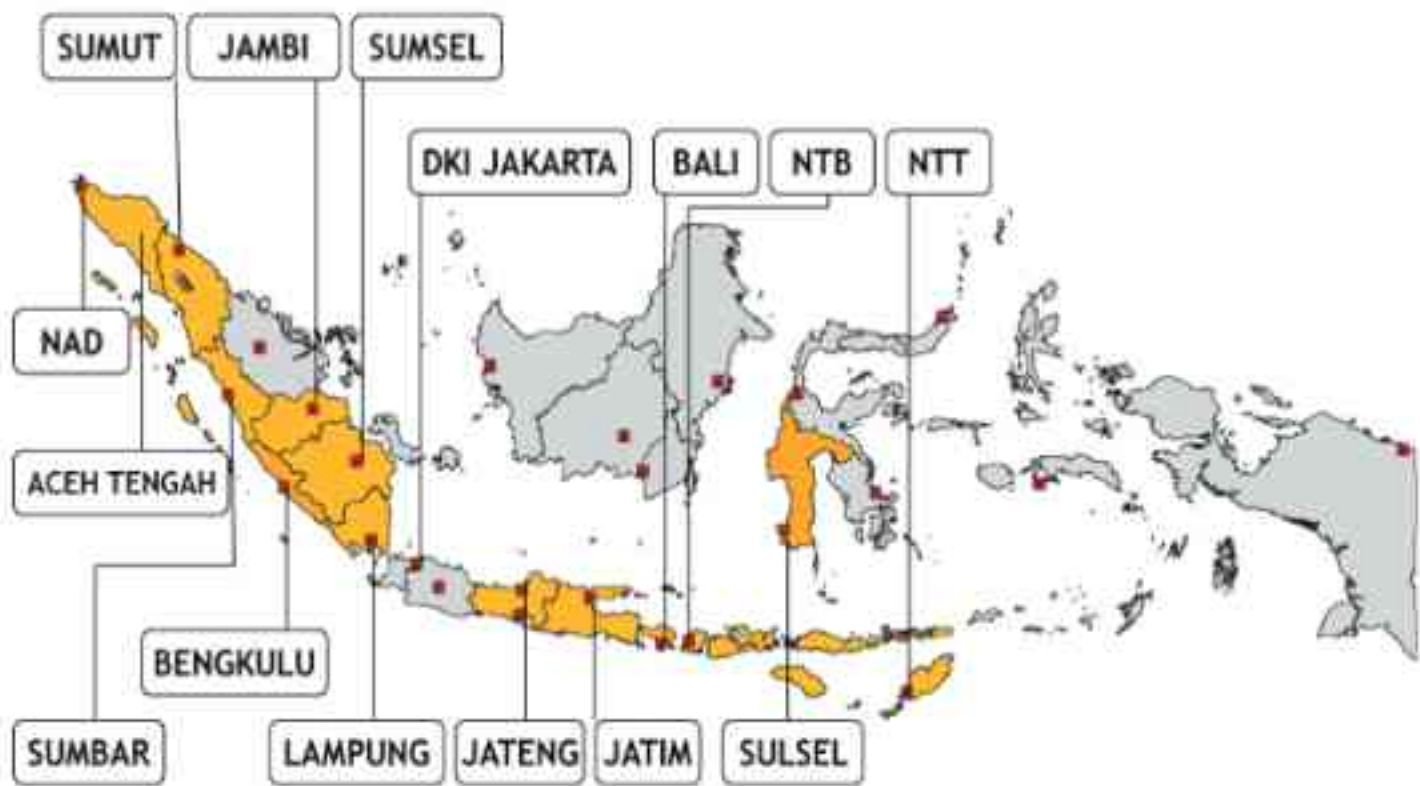
Tabel 4. Nilai impor kopi Indonesia menurut jenis, 2008-2012 (dalam kg)

HS	URAIAN	2008	2009	2010	2011	2012	Trend (%) 08-12
0901	COFFE	18.441.317	25.012.042	34.652.418	49.119.351	117.195.614	34,86
0901111000	Arabica wh, not roasted nor decaffeinated	12.089.361	21.979.559	31.368.845	44.194.557	102.609.636	64,47
0901119000	O th coffee, not roasted, nor decaffeinated	629.483	227.419	813.149	1.261.327	10.363.566	107,83
0901212000	Coffee, roasted, not decaffeinated, ground	737.979	641.974	604.300	618.164	791.604	1,03
0901129000	O th coffee, not roasted, decaffeinated	3.000	0	35.214	63.234	390	-
0901222000	Coffee, roasted, decaffeinated, ground	44.760	12.893	54.864	11.413	49.922	0,97
0901903000	Coffee substitutes containing coffee	411.644	104.683	1.673	29.166	9.533	-58,56
0901901000	Coffee husks and skins	0	0	0	0	0	-
0901121000	Robusta wh, not roasted decaffeinated	16.393	1.381	2.299	0	35.610	-
0901211000	Coffee, roasted, not decaffeinated, unground	1.321.288	1.564.905	1.930.766	2.903.807	2.779.257	23,44
0901221000	Coffee, roasted, decaffeinated, unground	3.187.409	479.223	21.308	33.663	536.088	-43,01



Source: Data Center, Min of Trade 2012

Gambar 2. Provinsi asal ekspor kopi Indonesia, 2012



Gambar 3. Dinas Provinsi/Kabupaten/Kota yang dapat menerbitkan SPEK

PROSPEK PENGEMBANGAN KOPI INDONESIA

1. Kopi Arabika

Kopi arabika di pasaran dunia dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu kopi arabika biasa/komersial (*regular/commercial*), kopi spesialti (*specialty*) dan kopi organik. Kopi spesialti merupakan jenis kopi yang terbaik citarasanya dan bersifat khas, karena itu pasarnya juga khusus. Produk kopi arabika spesialti dari Indonesia merupakan produk kopi yang sudah dikenal luas dipasar kopi dunia sehingga menjadi primadona konsumen. Hal ini menyebabkan pangsa pasar kopi spesialti masih terbuka, terutama dengan bergesernya konsumen kopi biasa ke kopi spesialti di Amerika Serikat. Kopi arabika spesialti dari Indonesia saat ini antara lain :

- Mandailing Coffee
- Lintong Coffee
- Gayo Mountain Coffee
- Java Arabika Coffee
- Bali Coffee
- Toraja/Kalosi Coffee
- Bajawa Coffe
- Baliem Coffee

2. Kopi Robusta

Sebagian besar produksi dan ekspor kopi Indonesia adalah kopi Robusta. Provinsi Lampung, Bengkulu dan Sumatera Selatan menghasilkan sekitar 50 persen dari total produksi kopi Robusta nasional, sehingga dijuluki dengan kawasan "segitiga emas kopi" (Robusta) di Indonesia. Kopi Robusta merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai strategis dalam rangka perberdayaan ekonomi rakyat di pedesaan, karena:

- a. Kopi Robusta mudah dibudidayakan oleh petani;
- b. Gangguan hama penyakit relatif lebih sedikit;
- c. Kopi Robusta dapat ditanam di bawah tanaman penayang produktif;
- d. Pengolahan pasca panen mudah dilakukan;
- e. Biji kopi tahan disimpan dan mudah diangkut;

- f. Biji kopi dapat diekspor dan dikonsumsi domestik.

PENGEMBANGAN KOPI NASIONAL

1. Kebijakan Peningkatan Produktivitas dan Mutu Tanaman Kopi

Kebijakan ini merupakan salah satu upaya peningkatan daya saing kopi Indonesia dalam arti luas. Kebijakan ini dilakukan dalam upaya peningkatan produktivitas kopi, khususnya perkebunan rakyat sehingga mampu mengangkat produktivitas usahatani kopi yang selama ini sangat rendah dan masih jauh dari potensi produksinya. Selain itu, kebijakan ini juga untuk mengangkat mutu kopi hasil perkebunan rakyat sehingga dapat diterima di pasar internasional. Penerapan kebijakan ini ditempuh melalui:

- a. Rehabilitasi/peremajaan kopi rakyat dengan klon unggul bermutu dengan benih kopi *Somatic Embryogenesis* (SE) maupun benih konvensional;
- b. Konversi kopi Robusta dengan arabika pada areal yang sesuai;
- c. Perluasan kopi arabika, terutama di daerah Indonesia Timur;
- d. Pilot proyek kopi spesialti dan organik;
- e. Membangun usaha penangkaran benih;
- f. Integrasi tanaman kopi dengan Ternak.

2. Peningkatan Ekspor dan Nilai Tambah Kopi

Kebijakan ini dimaksudkan agar ekspor kopi Indonesia tidak lagi berupa bahan mentah (*green bean*), tapi dalam bentuk hasil olahan dengan mutu yang dikehendaki konsumen, sehingga akan diperoleh nilai tambah di dalam negeri.

3. Dukungan Penyediaan Pembiayaan

Kebijakan ini dimaksudkan untuk memfasilitasi sumber pembiayaan yang sesuai untuk pengembangan kopi, baik yang berasal dari lembaga perbankan maupun non bank (antara lain memanfaatkan penyertaan dana masyarakat melalui Kontrak Investasi Kolektif, Resi Gudang dan lain-lain).

4. Pemberdayaan Petani

Petani merupakan aktor utama dalam sistem agribisnis kopi, sehingga pemberdayaan petani merupakan kebijakan yang sangat strategis dan menentukan arah pengembangan dan kemajuan kopi Indonesia. Kebijakan pemberdayaan petani yang ditempuh adalah:

- a. Penumbuhan dan penguatan kelembagaan usaha tani;
- b. Pelatihan dan pendampingan untuk meningkatkan kemampuan petani dan kelompok tani dalam memanfaatkan peluang bisnis.
- c. Menumbuhkan dan mengembangkan kemitraan usaha.

PERMASALAHAN KOPI INDONESIA

Indonesia memiliki luas areal kopi terbesar kedua di dunia, namun produksi Indonesia hanya menempati peringkat ketiga setelah Brasil dan Vietnam. Hal tersebut terjadi karena produktivitas kopi Indonesia masih sangat rendah. Rata-rata produktivitas kopi Indonesia ari mencapai 734 kg/ha/tahun. Jumlah tersebut masih sangat rendah, karena baru mencapai 63 persen dari potensi produksinya. Pengusahaan perkebunan kopi yang masih didominasi oleh perkebunan rakyat (mencapai 96 persen) menyebabkan pola pengusahaan kopi sebagian besar masih dilakukan secara tradisional dengan menggunakan teknologi yang diperoleh secara turun temurun. Pola pengusahaanya dilakukan secara monokultur dan belum menerapkan teknologi budi daya (kultur teknis) yang sesuai dengan anjuran. Rendahnya produktivitas kopi juga banyak disebabkan rendahnya kesadaran petani dalam menggunakan benih unggul bermutu. Padahal, klon unggul kopi dengan tingkat produktivitas tinggi sudah banyak yang *divalase* oleh pemerintah. Kondisi tersebut diperparah oleh sebagian besar umur tanaman kopi yang diusahakan oleh petani sudah tua dan rusak akibat serangan hama dan penyakit.

Kopi yang dihasilkan dari perkebunan rakyat juga banyak yang tidak memenuhi standar mutu. Petani kopi masih banyak melakukan panen buah hijau dengan tidak

menerapkan teknik pengolahan anjuran. Sebagian besar buah kopi baru diolah setelah biji kopi kering. Hal ini berdampak pada rendahnya kualitas kopi yang dihasilkan.

Permasalahan produktivitas dan mutu kopi juga merupakan dampak dari lemahnya kelembagaan di tingkat petani. Kelembagaan petani yang ada pada saat ini belum berfungsi secara optimal dalam mengadvokasi petani dalam mengakses teknologi-teknologi terbaru. Lemahnya kelembagaan juga berdampak pada pemanfaatan dana-dana pembangunan yang disediakan oleh pemerintah untuk pengembangan kopi menjadi sangat sedikit. Demikian juga akses petani terhadap bantuan permodalan menjadi sangat rendah.

PERMASALAHAN MRL CARBARYL

Salah satu permasalahan utama ekspor kopi Indonesia adalah tingginya kandungan *carbaryl* sehingga ditolak untuk masuk ke pasar Jepang, sebagai salah satu tujuan utama ekspor kopi Robusta Indonesia. Jepang mulai tanggal 30 Mei 2006 menerapkan ketentuan Batas Ambang Kandungan Pestisida (*Maximum Residue Limit/MRL*) pada produk pertanian termasuk kopi. Terdapat 140 jenis bahan kimia (*agrochemical*) yang diatur batas ambangnya. Pada Desember 2009, terdapat laporan bahwa ekspor kopi Indonesia ke Jepang (terutama yang berasal dari Lampung, Jawa Timur dan Sumsel) mengandung konsentrasi *carbaryl* di atas batas yang ditetapkan oleh Pemerintah Jepang (0,01 ppm).

Carbaryl, yang ditemukan pada *Sevin 85S*, *Petrovin 85WP* & *Indovin 85SP*, banyak digunakan sebagai pupuk untuk 'tanaman-peneduh' di sekitar tanaman kopi, demikian juga untuk tanaman lainnya seperti lada, jagung, dan sayur-mayur, bahkan ada juga yang dimanfaatkan sebagai pestisida pengontrol semut.

Asosiasi Industri Jepang menekan Pemerintah Indonesia untuk menyelesaikan masalah ini. Hingga saat ini, *carbaryl* terus digunakan dan dijual di lokasi perkebunan kopi sehingga diperlukan sosialisasi mengenai hal ini oleh Kementan, Dinas Perkebunan Daerah, serta Asosiasi, dan perlu juga dilakukan

pemantauan evaluasi kandungan bahan kimia pada kopi secara terus menerus.

SERTIFIKASI KOPI

Pasar kopi dunia merupakan pasar yang banyak digerakkan oleh konsumen/pasar (*consumer/market driven*). Untuk itu, isu-isu yang berkembang terkait dengan permintaan konsumen tidak dapat diabaikan. Isu-isu yang berkembang dan harus menjadi perhatian terkait produk kopi adalah sebagai berikut:

1. Isu keamanan pangan (*Food Safety Issue*)
Keamanan pangan merupakan isu yang sangat diperhatikan oleh konsumen. Isu keamanan pangan yang banyak dihindarkan adalah bahaya mikrobiologi (*microbiological hazard*), bahaya kimia (*chemical hazard*), dan bahaya fisik (*physical hazard*)
2. Isu Mutu dan Standar (*Wholesomeness*)
Pemenuhan mutu dan standar kopi adalah merupakan hal yang mutlak dilakukan untuk memenuhi tuntutan konsumen. Terkait dengan hal tersebut sudah diterbitkan SNI 01 - 2907 - 2008 untuk pemenuhan persyaratan biji kopi.
3. Isu Ramah Lingkungan (*Environmental Issue*)
Untuk menjawab isu-isu lingkungan di pasar internasional terkait komoditas kopi, dilakukan penerapan/sertifikasi indikasi geografis (*geography indication*), kopi organik (*organic coffee*), dan *The Common Code for The Coffee Community* (C4).
4. Isu Aroma dan Citarasa (*Inner Quality Issue*)
Aroma dan cita rasa kopi dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain faktor lingkungan tumbuh, varietas dan lain-lain sehingga menimbulkan ciri khas (*penampakan/body*, aroma, rasa, *flavor*, *taste* dan *acidity*). Untuk mengetahui aroma dan cita rasa tersebut dilakukan uji cita rasa dan aroma (*cup tester*).
Berbagai isu yang muncul seperti yang diuraikan di atas mendorong perlunya sertifikasi untuk produk-produk kopi Indonesia. Namun demikian, ada beberapa

kendala dalam pelaksanaan proses sertifikasi tersebut, seperti:

- a. Program sertifikasi terlalu banyak, membingungkan dan biaya tinggi
- b. Manfaat yang diharapkan oleh petani adalah pendapatan, bukan jenis dan proses pertanian yang lebih baik
- c. Apresiasi konsumen menurun, lebih buruk dari pada awal pengenalan
- d. Persyaratan program sertifikasi yang lebih ketat
- e. Lembaga asing mendominasi program sertifikasi.

KEBIJAKAN UNTUK MENDORONG EKSPOR KOPI

Selain dari sisi hulu, kebijakan dari sisi hilir seperti perdagangan juga perlu dibangun. Kebijakan ini dilakukan untuk lebih mendorong ekspor kopi Indonesia dan meningkatkan peran Indonesia di pasar kopi dunia. Kebijakan-kebijakan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Iklim Usaha yang kondusif (layanan perijinan dan non perijinan)
2. Menjaga dan meningkatkan mutu produk kopi
3. Diversifikasi produk kopi
4. Diversifikasi market produk kopi
5. Meningkatkan Citra Produk Kopi (*branding*)
6. Peningkatan diplomasi perdagangan kopi
7. Meningkatkan intensitas stake holder kopi di berbagai forum internasional
8. Pemahaman market tujuan ekspor dan rantai produksi rantai *supply* dan perencanaan segmentasi *supply chain* negara tujuan ekspor.

Selain kebijakan di atas, Indonesia juga berperan aktif dalam kerja sama internasional terkait dengan komoditas kopi seperti *International Coffee Organization* (ICO). ICO didirikan pada tahun 1963 dan merupakan organisasi kerjasama internasional di bawah UN, dan pendiriannya didasarkan pada *International Coffee Agreement* (ICA) tahun 1962. ICO beranggotakan negara produsen dan konsumen yang saat ini berjumlah 65 negara,

terdiri dari 33 negara konsumen dan 32 negara produsen kopi dengan tujuan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi sektor kopi dunia melalui kerjasama internasional yang berkantor pusat di London, Inggris. Indonesia menjadi anggota sejak ICO terbentuk pada tahun 1963, dan telah meratifikasi International Coffee Agreement (ICA) 2007. Hasil Kerjasama dengan ICO antara lain adanya bantuan asistensi teknis ICO di bidang statistik kopi dan kerjasama di bidang perbaikan mutu kopi dengan negara-negara produsen kopi.

Selain ICO, Indonesia juga berperan aktif dalam ASEAN National Focal Point Working Group (ANFPWG) on Coffee (ANFPWG). Forum ANFPWG on Coffee merupakan sarana untuk tukar menukar informasi mengenai produksi dan perdagangan kopi di tingkat regional dan internasional antara negara anggota ASEAN, khususnya negara anggota yang merupakan produsen kopi (Indonesia, Vietnam, dan Thailand). ANFPWG membentuk *Coffee Club of ASEAN (CCA)* yang beranggotakan sektor swasta (pedagang dan industri) sedangkan pemerintah diminta sebagai pengamat (*observers*). Presiden CCA saat ini adalah dari Indonesia (sebagai salah satu anggota Gabungan Eksportir Kopi Indonesia/GAEKI).

PENUTUP

Peran Indonesia dalam dunia perkopian pada masa yang akan datang masih dapat ditingkatkan melalui berbagai perbaikan dalam sistem agrobisnis kopi, mulai dari hulu hingga hilir. Upaya peningkatan peran tersebut ditempuh melalui berbagai kebijakan seperti peningkatan produktivitas dan mutu, kelembagaan petani, upaya menghadapi isu-isu yang berkembang terkait kopi, sertifikasi, upaya peningkatan kinerja perdagangan, serta partisipasi dalam kerjasama-kerjasama internasional. Kebijakan-kebijakan tersebut dilakukan untuk meningkatkan daya saing kopi Indonesia terhadap produsen-produsen kopi lainnya di dunia. Upaya tersebut diharapkan mampu mengangkat posisi Indonesia dalam dunia perkopian serta mengangkat kesejahteraan petani kopi.

KEBIJAKAN *GREEN ECONOMY* PERKEBUNAN

Musdalifah Mahmud

Asisten Deputi Menteri Urusan Perkebunan dan Hortikultura,
Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia
Jalan Lapangan Banteng Timur No. 2-4 Jakarta Pusat 10710
mus_machmud@yahoo.com

ABSTRAK

Green economy/ekonomi hijau dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang rendah emisi karbondioksida, efisien dalam sumber daya dan inklusif secara sosial. Ekonomi hijau merupakan strategi pengembangan perekonomian, lingkungan dan sosial. Berbagai indikator menyatakan bahwa pembangunan ekonomi Indonesia belum mengikuti beberapa prinsip yang penting dari ekonomi hijau. Negara Indonesia baru-baru ini tengah membuat langkah-langkah penting dan konkret ke arah penerapan ekonomi hijau terutama sekali dalam tahap perencanaan dan dasar hukumnya. Namun demikian masih terdapat tantangan yang sangat besar. Tantangan tersebut di antaranya penggunaan subsidi energi yang besar, tidak terdapat target yang jelas dalam berbagai program dan kebijakan, koordinasi sub-optimal, serta kurang mantapnya sistem perangsang.

Kata kunci: *Green economy*, strategi pengembangan, kebijakan

ABSTRACT

Green economy defined as something that low CO₂ emission, efficient resources and socially inclusive. *Green economy* was a strategy for economic development, environmental and social. Various indicators stated that the economic development of Indonesia not follow some important principles of the green economy. Recently, Indonesian was making important and concrete steps towards the implementation of green economy, particularly in the planning and legal basis. However, there is still a big challenge, including: large energy subsidies, target of programs and policies not clear, sub-optimal coordination, and the lack of steadiness stimulant system.

Keywords: *Green economy*, development strategy, policy

PENDAHULUAN

Green economy adalah sebuah rezim ekonomi yang meningkatkan kesejahteraan manusia dan kesetaraan sosial, sekaligus secara signifikan mengurangi risiko lingkungan. *Green economy* juga berarti perekonomian yang rendah atau tidak menghasilkan emisi karbondioksida dan polusi lingkungan, kelestarian alam yang inklusif dan efisien.

Ciri ekonomi hijau yang paling membedakan dari rezim ekonomi lainnya adalah penilaian langsung kepada modal alami dan jasa ekologis sebagai nilai ekonomi dan akuntansi biaya di mana biaya yang diwujudkan ke masyarakat dapat ditelusuri kembali dan

dihitung sebagai kewajiban, kesatuan yang tidak membahayakan atau mengabaikan aset.

Komponen-komponen utama dalam ekonomi hijau antara lain, pengembangan ekonomi karbon yang rendah, beralih ke energi yang terbarukan dan efisiensi ekonomi, keberlanjutan pengembangan, memperkuat pelayanan publik, meningkatkan kapasitas lokal, dan memprioritaskan kesejahteraan sosial-ekonomi.

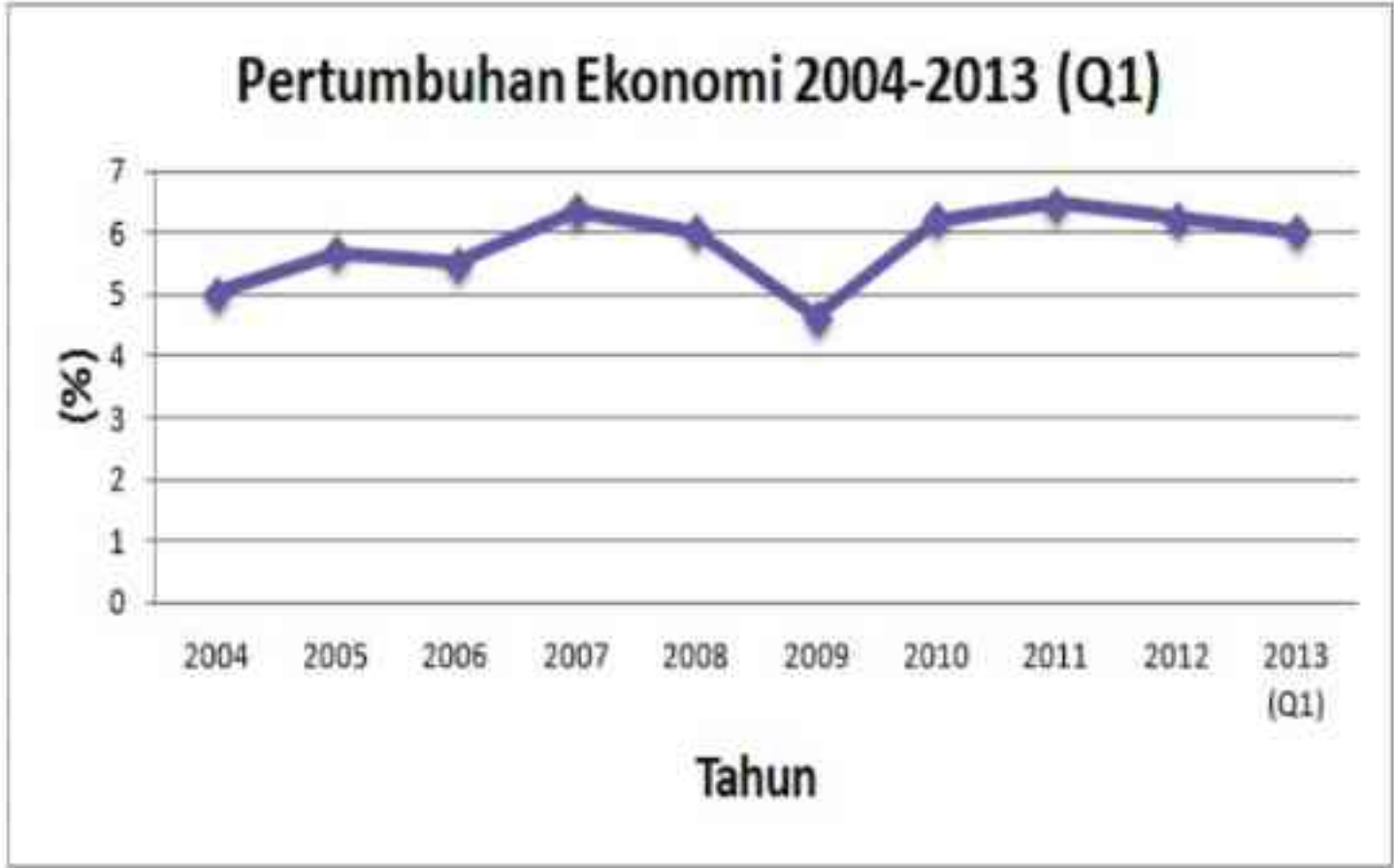
EKONOMI GLOBAL

Situasi ekonomi global saat ini di mana ekonomi saling interkoneksi antar negara. Eropa dan Amerika dengan GDP terbesar

dunia saat ini sedang mengalami permasalahan serius, dimana utang Amerika lebih dari 100% terhadap GDPnya dan tingkat pertumbuhan ekonomi Amerika Serikat hanya 1,7%. Dampak dari situasi global tersebut menjadikan permintaan negara-negara Eropa dan AS kepada produk-produk terutama dari Cina dan India menurun. Pertumbuhan perekonomian Cina turun dari 10% menjadi 7,5% dan India turun dari 8% menjadi 4,8%. Hal tersebut mengakibatkan permintaan barang dari negara ASEAN menjadi berkurang. Di Indonesia, harga di dalam negeri meningkat dan ekspor komoditas menurun seperti sawit, karet, dan lainnya. Nilai tukar mata uang negara-negara terdepresiasi 6-14%. India mencapai 14%, Indonesia sekitar 9%, karena *The Fed* menarik uangnya dan di dalam negeri menahan dolarnya.

Terkait kondisi perekonomian nasional, pemerintah telah menetapkan target pertumbuhan ekonomi tahun 2014 sebesar 6,4% lebih tinggi dari tahun 2013 sebesar 6,3%. Kinerja perekonomian nasional pada triwulan I-2013 tumbuh 6,02%, sedangkan

pada triwulan II-2013 tumbuh 5,81%. Khusus sektor pertanian pada triwulan II-2013 tumbuh 2,58% (q-to-q), setelah pada triwulan I-2013 meningkat cukup tajam sebesar 22,95%. Pertumbuhan triwulan II di dorong oleh subsektor tanaman perkebunan yang bersifat musiman tumbuh sebesar 52,50%, disusul sub sektor kehutanan 17,97%, sub sektor perikanan 5,09%, dan sub sektor peternakan dan hasil-hasilnya 1,62%. Perkembangan sektor pertanian, perikanan, peternakan akhir-akhir ini dipengaruhi oleh perubahan iklim ekstrim sehingga berdampak pada produksi *on farm* maupun *off farm* yang menurun. Turunnya pasokan tersebut telah mengganggu stabilitas harga beberapa komoditas baik di dalam negeri maupun secara global. Arah umum kebijakan perkebunan ke depannya, antara lain efisiensi dan produktivitas yang tinggi, integrasi kebun dengan industri, ramah lingkungan, organik, riset dan pembangunan untuk *on farm* dan *off farm*.

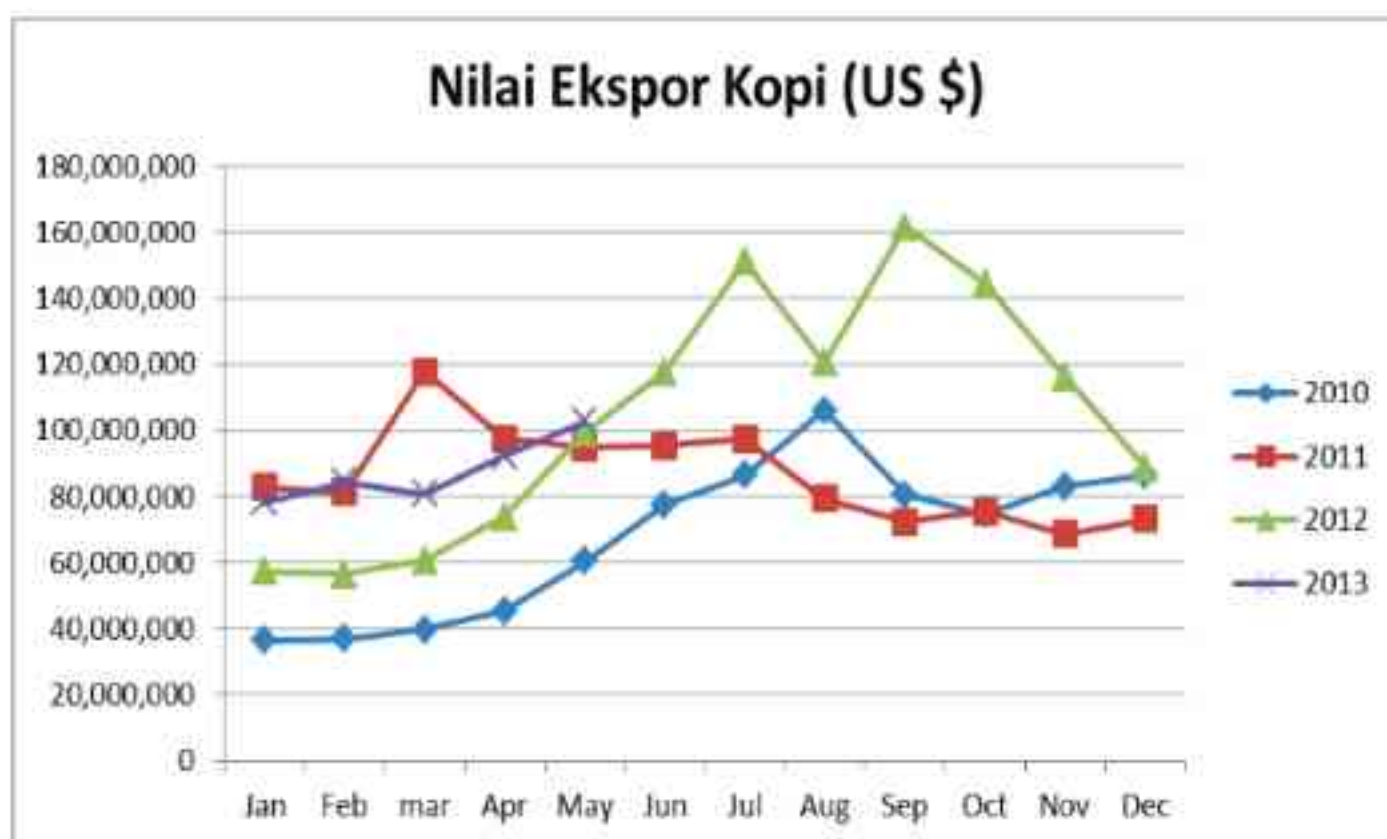


Gambar 1 Grafik pertumbuhan ekonomi

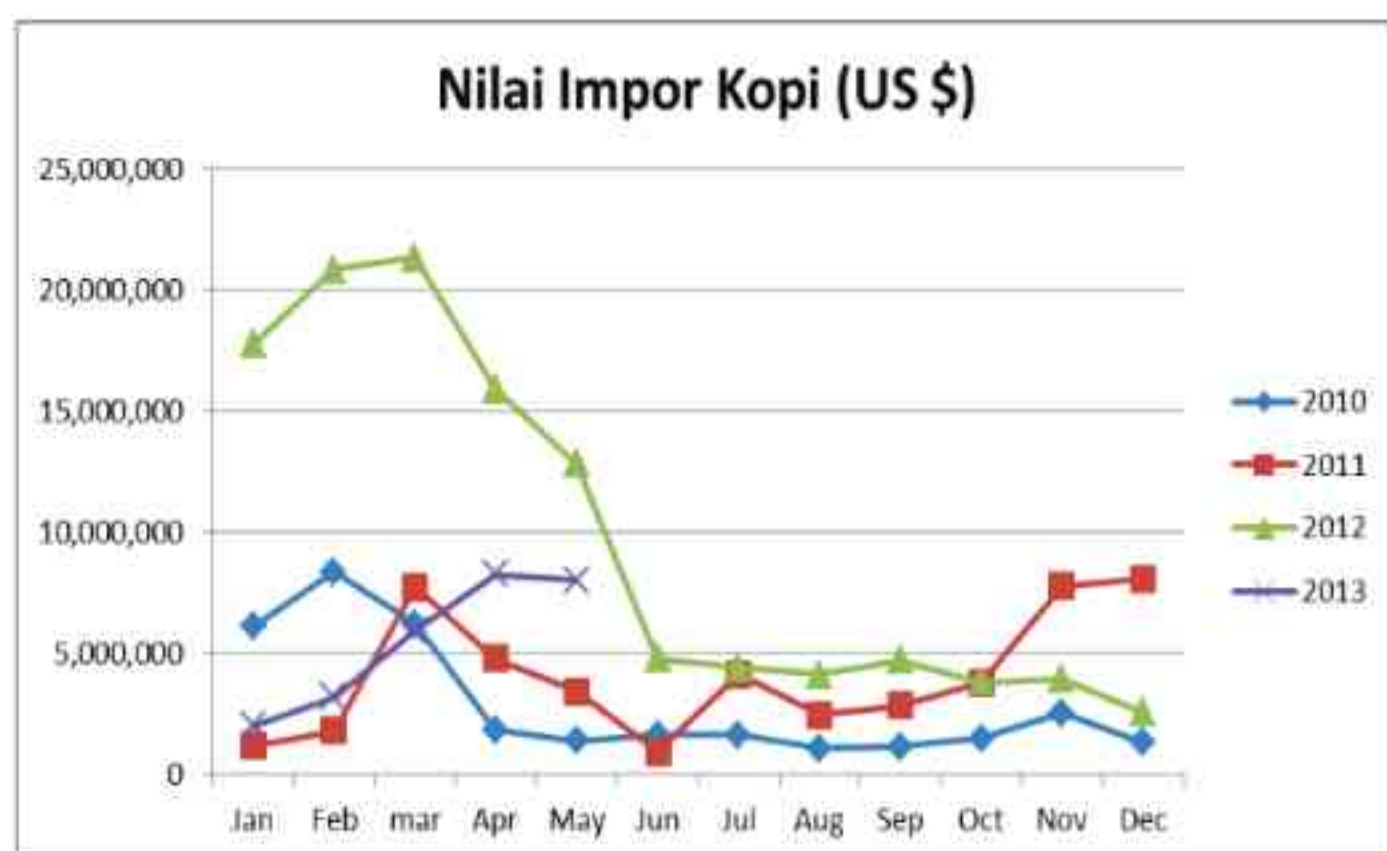
KOMODITAS KOPI

Pada saat ini komoditas kopi mengalami pertumbuhan yang cukup menggembirakan, oleh karena itu dukungan inovasi dan teknologi sangat penting. Saat ini, pemerintah perlu mendorong kepada para pelaku kopi untuk menghasilkan biji kopi yang

memiliki standar yang diakui agar mampu memberikan nilai tambah bagi petani kopi. Selain itu, Litbang perkebunan memiliki andil yang tidak diragukan lagi dalam mendorong kemajuan kopi saat ini. Nilai ekspor dan impor kopi sejak tahun 2010 mengalami naik turun. Nilai ekspor dan impor tertinggi terjadi pada tahun 2012, dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Grafik nilai ekspor kopi



Gambar 3. Grafik nilai impor kopi

POTENSI PENGEMBANGAN KOPI

Kopi Arabika

Pasar kopi di Indonesia yang semakin berkembang selaras dengan tumbuhnya industri makanan dan minuman. Pangsa pasar kopi spesialti masih terbuka, terutama dengan bergesernya konsumen kopi tradisional ke kopi spesialti.

Khusus kopi arabika spesialti dari Indonesia saat ini, antara lain Mandailing Coffee, Lintong Coffee, Gayo Mountain Coffee, Java Arabika Coffee, Gayo Mountain Coffee, Java Arabika Coffee, Bali Coffee, Toraja/Kalosi Coffee, Bajawa Coffee, dan Baliem Coffee.

Kopi Robusta

Provinsi Lampung, Bengkulu, dan Sumatera Selatan menghasilkan sekitar 50 persen dari total produksi kopi Robusta nasional, sehingga dijuluki dengan kawasan "segitiga emas kopi" (Robusta) di Indonesia.

Kopi Robusta merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai strategis dalam rangka pemberdayaan ekonomi rakyat di pedesaan, karena:

- Kopi Robusta mudah dibudidayakan oleh petani
- Gangguan hama penyakit relatif lebih sedikit
- Kopi Robusta dapat ditanam di bawah tanaman penayang produktif
- Pengolahan pasca panen mudah dilakukan
- Biji kopi tahan disimpan dan mudah diangkut
- Biji kopi dapat diekspor dan dikonsumsi domestik.

KEBIJAKAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN MUTU TANAMAN KOPI

Penerapan dari kebijakan ini ditempuh antara lain melalui :

- Rehabilitasi/peremajaan kopi rakyat dengan klon unggul bermutu dengan

benih kopi *Somatic Embryogenesis (SE)* maupun benih konvensional.

- Konversi kopi robusta dengan arabika pada areal yang sesuai.
- Perluasan kopi arabika, terutama di daerah Indonesia Timur.
- Pilot proyek kopi specialty dan organik.
- Membangun usaha penangkaran benih.
- Integrasi tanaman kopi dengan ternak.

Kebijakan ini dimaksudkan agar ekspor kopi Indonesia tidak lagi berupa bahan mentah (*green bean*), tapi dalam bentuk hasil olahan dengan mutu yang dikehendaki konsumen, sehingga akan diperoleh nilai tambah di dalam negeri. Kebijakan ini juga memfasilitasi sumber pembiayaan yang sesuai untuk pengembangan kopi, baik yang berasal dari lembaga perbankan maupun non bank, antara lain memanfaatkan dana masyarakat melalui kontrak investasi kolektif (KIK), resi gudang dan lain-lain. Selain itu, dilakukan juga upaya-upaya pemberdayaan petani, antara lain penumbuhan dan penguatan kelembagaan usaha tani, menumbuhkan dan mengembangkan kemitraan usaha, pelatihan dan pendampingan untuk meningkatkan kemampuan petani dan kelompok tani dalam memanfaatkan peluang bisnis.

PERMASALAHAN KOMODITAS KOPI

- Tingkat produktivitas kopi masih rendah yaitu rata-rata sebesar 734 kg/ha/tahun atau baru mencapai 63% dari potensi produktivitasnya.
- Sebagian besar (96%) dari luas areal kopi merupakan perkebunan rakyat yang diusahakan secara monokultur dan belum menerapkan kultur teknis sesuai anjuran.
- Kesadaran petani akan benih unggul bermutu masih rendah.
- Sebagian besar umur tanaman kopi yang diusahakan petani sudah tua dan rusak akibat serangan hama dan penyakit.
- Sebagian besar komoditi kopi baru diolah dalam bentuk biji kopi kering,

sedangkan pengolahan produk hilir belum dilakukan secara intensif.

- Kelembagaan petani belum berfungsi secara optimal dalam mengakses teknologi.
- Dana pembangunan masih sedikit dimanfaatkan oleh petani karena rendahnya kemampuan kelompok tani dalam mengakses permodalan.

Permasalahan di sektor pertanian bukanlah hanya faktor produksi tapi terkait juga dengan berbagai faktor lain di tingkat *off-farm*-nya. Permasalahan tersebut antara lain: (i) Harga komoditas baik di dalam negeri maupun di luar negeri, (ii) Ketersediaan pangan dalam negeri, (iii) Perubahan iklim, (iv) Kebijakan ekspor impor komoditas, dll. Apabila tidak ditangani dengan baik maka akan berdampak terhadap harga komoditas di dalam negeri, selanjutnya berpengaruh pada tingginya tingkat inflasi. Akhirnya dapat mempengaruhi minat petani dalam mengembangkan komoditas.

KESIMPULAN

Perkebunan Indonesia harus mulai ditata kembali dari produk hulu sampai produk hilir, mengingat perkebunan yang ada saat ini lebih banyak peninggalan jaman dulu. Semakin meningkatnya taraf hidup masyarakat dunia saat ini, mengakibatkan tuntutan terhadap pangan agar lebih ramah dan sehat.

Dukungan penelitian dan pengembangan menjadi pintu masuk utama kejayaan perkebunan ke depan. Selain itu, semua komoditi perkebunan harus terintegrasi dengan industri dengan cara membuat kebun untuk keperluan industri.

PERAN EKSPORTIR DALAM AGRIBISNIS KOPI BERKELANJUTAN DAN BERKEADILAN

M. Kirom

Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia
Gedung AEKI, Jalan R. P Soeroso No. 20, Jakarta Pusat 10330
spkpaeki@gmail.com

ABSTRAK

Pada hakekatnya seluruh stakeholders terkait kopi telah menjalankan kaidah "berkelanjutan". Untuk itu, keberadaan seluruh stakeholders kopi perlu dioptimalkan dalam menjaga tatanan terkait dengan industri kopi sebagai bagian mata pencaharian dan roda ekonomi, kebun kopi sebagai bagian ekosistem tata lingkungan yang telah bersifat ramah, serta rangkaian perdagangan kopi dari petani, tengkulak, pedagang pengumpul, pelaku usaha (eksportir) dan industri pengolahan kopi. Nilai ekonomi dan nilai sosial kemasyarakatan serta kelembagaan merupakan tatanan yang tidak dapat dipisahkan dalam industri kopi nasional. Eksportir kopi (AEKI) turut berperan dalam menjaga tatanan kopi selain sebagai sumber kegiatan ekonomi petani dan industri kopi, menjaga pangsa pasar kopi di luar negeri.

Kata kunci: Kopi, AEKI, berkelanjutan, petani, pasar

ABSTRACT

Basically, all of Coffee stakeholders had implemented sustainability rule. Therefore, the presence of all stakeholders need to be optimized in order to keep the ideal condition related to coffee industry as livelihood and economic drive, coffee farming as a part of ecosystem for sustainability environmental management and coffee trade chain from farmers, middleman, traders, collectors, exporters and coffee processing industry. Economic and social value and institutional was an order that can not be separated in the national coffee industry. Coffee Exporters (AICE) played a role in maintaining order in addition to coffee farmers as a source of economic activity and the coffee industry, keeping the coffee market share overseas.

Keywords: Coffee, AICE, sustainability, farmer, market

PENDAHULUAN

Indonesia berada di garis khatulistiwa. Oleh karena itu, tanaman kopi memerlukan naungan untuk mengurangi intensitas matahari agar dapat tumbuh dan berproduksi secara maksimal.

Pada umumnya naungan kopi berupa tanaman lamtoro, sengon atau tanaman buah seperti jeruk, mangga, pisang dan lainnya yang selain sebagai naungan mengandung nilai ekonomis sebagai sumber pendapatan lain selain kopi. Selain itu, tanaman naungan juga menjadi tempat tinggal atau bagian lingkaran hidup burung dan binatang lainnya. Oleh karena itu, perkebunan kopi di Indonesia pada

umumnya merupakan ekosistem hayati bagi tata kehidupan tumbuhan dan hewan yang juga berfungsi sebagai penyimpan air dan penahan erosi.

Dari sisi ekonomi bahwa kopi menjadi mata pencaharian sekitar 1,9 juta kepala keluarga (KK) dan menjadi bagian roda penggerak industri pengolahan kopi didalam negeri yang melibatkan banyak tenaga kerja serta perdagangan yang bersifat multi dimensi.

Disadari maupun tidak bahwa pada hakekatnya seluruh stakeholders terkait kopi telah menjalankan kaidah "berkelanjutan" karena Indonesia dianugerahi oleh Tuhan dengan berbagai kekayaan alam. Hal yang diperlukan adalah bagaimana memberikan

kesadaran, memelihara dan mengoptimalkan keberadaan seluruh stakeholders kopi dalam menjaga tatanan terkait dengan industri kopi sebagai bagian mata pencaharian dan roda ekonomi, kebun kopi sebagai bagian ekosistem tata lingkungan yang telah bersifat ramah, serta rangkaian perdagangan kopi dari petani, tengkulak, pedagang pengumpul, pelaku usaha (eksportir) dan industri pengolahan kopi selain mengandung nilai ekonomi juga nilai sosial kemasyarakatan dan kelembagaan sebagai tatanan yang tidak dapat dipisahkan dalam industri kopi nasional.

Oleh karena itu, kesadaran akan pentingnya kopi bagi berkelanjutan masa depan anak cucu kita baik dari aspek ekonomi, juga dari aspek ekosistem lingkungan hidup, serta sosial kemasyarakatan melalui ikatan kelembagaan harus terus dipupuk dan menjadi

bagian kesadaran untuk dijaga, dipelihara dan dioptimalkan. Pelaku usaha (eksportir kopi) merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam hal tersebut.

POSISI PERKOPIAN NASIONAL

Luas Areal dan Produksi

Dalam sepuluh tahun terakhir ini luas areal perkebunan kopi mengalami peningkatan yang lambat, sedangkan produksi kopi dari tahun ke tahun mengalami fluktuasi tergantung dari iklim dan cuaca serta dipengaruhi oleh harga kopi.

Produksi kopi tertinggi dicapai dalam tahun 2012 sebesar 750.000 ton dari luas areal 1,3 juta hektar (Tabel 1).

Tabel 1. Luas dan areal perkebunan kopi Indonesia, menurut jenis kopi

Tahun	Arabika		Robusta		Jumlah	
	Luas Areal (ha)	Produksi (Ton)	Luas Areal (ha)	Produksi (Ton)	Luas Areal (ha)	Produksi (Ton)
1999	113,407	72,766	1,013,870	458,923	1,127,277	531,689
2000	107,465	42,988	1,153,222	511,586	1,260,687	554,574
2001	82,807	23,071	1,230,576	546,163	1,313,383	569,234
2002	91,293	25,116	1,280,891	656,963	1,372,184	682,079
2003	99,393	43,356	1,195,495	628,273	1,294,888	671,629
2004	127,198	55,255	1,176,744	592,161	1,303,942	647,416
2005	101,313	60,253	1,153,959	580,110	1,255,272	640,365
2006	177,110	94,773	1,131,622	587,386	1,308,732	682,159
2007	228,931	124,098	1,058,478	549,088	1,287,409	673,186
2008	239,476	129,660	1,063,417	553,278	1,302,893	682,938
2009	281,398	147,631	984,839	534,961	1,266,237	682,592
2010	251,582	146,641	958,782	540,280	1,210,364	686,921
2011*	251,753	146,761	1,041,212	487,230	1,292,965	633,991
2012**	252,645	147,017	1,053,250	601,092	1,305,895	748,109

Sumber : Ditjenbun, Kementan RI

Tabel 2. Perkembangan ekspor kopi Indonesia 2007 - 2012 (ton, 000 US \$)

Tahun	Jenis						Jumlah	
	Kopi Biji		Kopi Instan		Olahan lainnya		Volume	Nilai
	Volume	Nilai	Volume	Nilai	Volume	Nilai		
2007	321,545	633,918	13,186	50,491	935	2,079	335,666	686,488
2008	468,018	989,399	7,829	49,098	15,480	39,163	491,327	1,077,660
2009	510,187	835,999	7,341	42,033	629	4,030	518,157	882,062
2010	417,968	791,152	7,383	40,912	14,690	23,158	440,241	855,222
2011	338,817	1,019,513	7,196	48,467	7,685	17,912	353,698	1,085,892
2012	446,279	1,252,523	71,685	274,604	2,311	7,005	520,275	1,534,132

Sumber : BPS

Dibandingkan dengan negara produsen kopi lainnya seperti Brasil dan Vietnam, tingkat produktivitas kopi Indonesia masih tergolong rendah. Produktivitas kopi di Brasil rata-rata mencapai 5-6 ton per hektar, sedangkan Vietnam rata-rata mencapai 2-3 ton per hektar. Tingkat produktivitas kopi di Indonesia saat ini baru mencapai sekitar 740 kilogram per hektar. Oleh karena itu, harus terus diupayakan peningkatan produktivitas kopi di Indonesia karena potensi peningkatan masih terbuka.

Ekspor Kopi Indonesia

Ekspor kopi Indonesia dari tahun ke tahun berfluktuasi tergantung dari produksi dan impor kopi. Ekspor kopi Indonesia tahun 2012 merupakan angka tertinggi dibanding tahun sebelumnya dengan volume 520 ribu ton dan nilai 1,5 miliar US \$.

Mulai tahun 2012 ekspor kopi olahan menunjukkan peningkatan yang signifikan, namun demikian impor kopi juga cenderung meningkat khususnya kopi instan dalam tahun 2013 (Tabel 2).

Ekspor kopi Indonesia masih didominasi ke negara USA, Jerman, Jepang, negara-negara Eropa lainnya, Afrika dan yang terus meningkat adalah ke negara-negara Asean seperti Singapura, Malaysia dan Filipina dan Thailand.

Konsumsi Kopi

Konsumsi kopi Indonesia dalam 10 tahun terakhir terus menunjukkan peningkatan. Industri pengolahan kopi baik yang secara kecil, menengah maupun besar di

Indonesia telah tumbuh dan berkembang. Peningkatan tersebut selain dengan bertambahnya jumlah penduduk, juga didorong income per kapita yang meningkat.

Peningkatan konsumsi kopi didukung dengan adanya diversifikasi produk kopi olahan yang mendekatkan kemudahan konsumen dalam mengonsumsi kopi (kopi dalam kemasan sachet), meningkatkan harga diri serta menjadi life style konsumen kopi (minum kopi di kafe, coffee shop, dll), serta dewasa ini adanya pemahaman yang positif bahwa minum kopi memberikan manfaat positif bagi kesehatan.

Konsumsi kopi per kapita saat ini (2013) diperkirakan telah mencapai 1 kilogram/kapita/tahun (Tabel 3).

Perkembangan Harga Kopi

Harga kopi dalam satu tahun terakhir ini terus mengalami penurunan. Penurunan harga kopi secara signifikan terjadi pada kopi arabika. Dalam bulan Juli 2012 harga kopi arabika mencapai sebesar 190.54 US Cent/lb, dalam bulan yang sama tahun 2013 turun menjadi 139.39 US Cent/lb. Sedangkan harga kopi robusta pada bulan Juli 2012 mencapai 107.06 US Cent/lb, maka dalam bulan Juli 2013 mencapai 95.21 US Cent/lb. Pergerakan harga kopi sangat dipengaruhi oleh rumor yang berkembang, posisi *fund manager* serta meningkat/menurunnya produksi kopi dunia khususnya negara Brasil (Gambar 1).

Tabel 3. Perkembangan konsumsi kopi nasional 2010 - 2016

No	Tahun	Jumlah Penduduk (juta)	Kebutuhan Kopi (Kilogram)	Konsumsi Kopi (Kg/kapita/tahun)
1	2010	237,000,000	190,000,000	0.80
2	2011	241,000,000	210,000,000	0.87
3	2012	245,000,000	230,000,000	0.94
4	2013**	249,000,000	250,000,000	1.00
5	2014**	253,000,000	260,000,000	1.03
6	2015**	257,000,000	280,000,000	1.09
7	2016**	260,000,000	300,000,000	1.15

Keterangan : ** Prediksi AEKI



Gambar 1. Perkembangan harga kopi Arabika dan Robusta di pasar internasional dan dalam negeri (2012-2013)

Harga kopi dalam negeri baik ditingkat petani, pedagang pengumpul, maupun eksportir didasarkan pada harga kopi di kedua pasar kopi tersebut. Oleh karena itu, pada saat harga kopi internasional turun, akan berimbas langsung pada posisi harga kopi ditingkat petani.

STRUKTUR PASAR KOPI

Pasar Luar Negeri

Terdapat dua struktur pasar kopi di dunia yaitu :

- Pasar Komersial

Yaitu perdagangan fisik kopi yang harganya mengacu pada bursa kopi London (LCE) untuk kopi Robusta dan bursa kopi New York (NCE) untuk kopi Arabika.

Dalam perdagangan bursa dikenal lamanya waktu pengiriman barang yaitu *short term* (untuk pengapalan 3 bulan kedepan), *medium* (untuk pengapalan 6 bulan) serta *long term* (untuk pengapalan 1 tahun kedepan). Lamanya waktu pengiriman barang (kopi) akan mempengaruhi harga kopi. Perdagangan kopi dunia sekitar 80% dikategorikan sebagai perdagangan kopi komersial.

- Pasar Ceruk (Niche Market)

Yaitu pasar kopi yang bersifat khusus didasarkan pada kesepakatan antara penjual

(produsen) dan pembeli (buyers) dikarenakan jumlah kopinya terbatas dan memiliki sifat atau karakter tertentu. Kesepakatan tersebut meliputi harga dan persyaratan-persyaratan tertentu pada kopi yang diperdagangkan.

Pasar ceruk adalah kopi-kopi yang tergolong spesialti, kopi yang dihasilkan oleh daerah tertentu serta yang mampu memenuhi persyaratan-persyaratan pembeli sebagaimana yang dewasa ini dikenal sebagai Sertifikasi Kopi.

Beberapa nama kopi dari Indonesia yang mendapatkan harga premium adalah Mandheling coffee, Gayo Coffee, Java Coffee, Toraja Coffee, Flores Coffee, Papua Coffee dan beberapa kopi lainnya. Sedangkan beberapa nama sertifikasi yang dipersyaratkan oleh pembeli diantaranya adalah Rain Forest Alliance Certified, Fair Trade Certified, UTZ Certified Good Inside, dan beberapa lainnya.

Pasar Dalam Negeri

Struktur pasar dalam negeri bersifat dinamis karena mata rantai pemasaran dalam negeri dimulai dari petani, pedagang pengumpul, tengkulak, pedagang pengumpul besar, eksportir kopi serta industri pengolah kopi bersifat terbuka dan belum ada standarisasinya. Oleh karena itu, harga kopi yang ditawarkan bisa beragam dari satu tempat dengan tempat lain atau dari satu pelaku dengan pelaku lainnya, tergantung dari kualitas

kopi yang diperdagangkan, jumlah dan ketersediaan kopi, tingkat permintaan dan lainnya.

Pasar kopi yang terjadi pada kopi Robusta lebih terbuka dibanding kopi arabika dimana pergerakan kopi dari petani, tengkulak, pedagang pengumpul pada umumnya ditransaksikan dalam jumlah besar, diperdagangkan melalui pasar tradisional atau toko atau langsung kepada eksportir kopi. Hal tersebut dapat kita jumpai di Provinsi Lampung, Bengkulu, dan Sumatera Selatan.

Muara perdagangan kopi dalam negeri adalah pada eksportir atau pedagang pengumpul besar, dimana oleh pedagang pengumpul besar akan disuplai kepada eksportir atau dikirim kepada industri pengolahan kopi. Sedangkan dari eksportir akan dikirim ke industri pengolahan kopi atau diekspor. Untuk kopi ekspor harus memenuhi kriteria atau standar ekspor kopi SNI diantaranya kadar air, serta jumlah cacat. Oleh karena itu, pada umumnya eksportir kopi memiliki alat untuk menurunkan kadar air serta untuk memilah biji cacat dengan biji yang baik.

KEADAAN PERKEBUNAN DAN MASYARAKAT PEKEBUN KOPI PADA UMUMNYA

Perkebunan kopi rakyat pada umumnya berbeda dengan perkebunan kopi swasta maupun perkebunan kopi milik negara. Masalahnya sekitar 92% perkebunan kopi di Indonesia adalah perkebunan kopi rakyat. Sisanya 8% berupa perkebunan kopi swasta dan perkebunan kopi milik negara (PTPN).

Perkebunan kopi rakyat di beberapa daerah keadaannya cukup baik telah sesuai dengan GAP (*Good Agricultural Product*), namun pada umumnya masih belum memenuhi kategori tersebut.

Kepemilikan perkebunan kopi petani di Indonesia rata-rata hanya 0,5 sampai 2 hektar per KK. Kebun kopi dengan luasan 0,5 sampai 2 hektar sulit menjadikan kebun tersebut menjadi unit usaha secara komersial, belum lagi faktor ekonomi lainnya yang mendorong petani

melakukan tjon atau memetik buah kopi belum waktu panen untuk memenuhi kebutuhannya.

Keadaan Perkebunan Kopi

Beberapa sifat umum keadaan perkebunan kopi di Indonesia adalah:

- Secara umum memiliki naungan baik berupa tanaman lamtoro, sengon atau tanaman buah-buahan seperti jeruk, pisang, dan lainnya
- Secara umum, kebun kopinya dirawat meskipun dengan keterbatasan
- Pada umumnya perkebunan kopi berada pada lahan dengan kemiringan antara 10–30 °C. Oleh karena itu, tanaman kopi juga berfungsi sebagai penahan atau pencegah erosi
- Di beberapa daerah tanaman kopi bertumpang sari dengan tanaman sayuran, serih wangi, tanaman buah-buahan, atau tanaman lain sebagai sumber pendapatan lain bagi petani.
- Di beberapa daerah tertentu seperti di Jawa Barat dan Jawa Tengah, tanaman kopi ditanam di areal hutan di sela-sela pohon seperti pohon pinus dan pohon hutan lainnya sebagai sumber pendapatan tambahan sekaligus pencegah erosi.
- Pada saat musim panen raya, pada umumnya kesulitan tenaga petik. Hal tersebut banyak dijumpai di Lampung, Sumatera Selatan, Bengkulu dan Aceh.

Keadaan Masyarakat Pekebun Kopi

- Melibatkan anak, istri, dan keluarga lainnya dalam melakukan budidaya dan pengolahan kopinya.
- Pada umumnya generasi muda kurang berminat lagi dalam mengelola kebun kopi lebih baik pergi ke kota untuk mencari pekerjaan lain.
- Memiliki pemahaman yang terbatas terhadap aspek budidaya dan aspek pengolahan kopi serta perdagangan kopi.
- Mudah diajak kerjasama dan gotong royong dan hal-hal positif lainnya.

Keterbatasan wawasan dan pendidikan, mendorong petani senantiasa memerlukan pendampingan terhadap informasi harga, keadaan pasar, tuntutan konsumen dan tatanan lingkungan hidup pada umumnya.

PROGRAM AEKI (EKSPORTIR KOPI) TERKAIT DENGAN PERKOPIAN NASIONAL KE DEPAN

Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia (AEKI) tidak memiliki kewajiban dalam meningkatkan produksi dan mutu kopi Indonesia, tetapi memiliki kepedulian serta tanggung jawab bersama untuk meningkatkan produksi dan mutu serta meningkatkan kesejahteraan petani kopi.

AEKI menganggap bahwa produksi kopi di Indonesia masih harus ditingkatkan karena lahan seluas 1,3 hektar dewasa ini hanya menghasilkan rata-rata 750.000 ton per tahun. Oleh karena itu, jika dalam 1 hektar dapat menghasilkan 1 ton, maka produksi kopi nasional akan dapat mencapai 1,3 juta ton. Dengan demikian, Indonesia tidak akan kesulitan dalam memenuhi kebutuhan industri pengolahan kopi dalam negeri maupun dalam menjaga pangsa pasar kopi di luar negeri. Selain itu, dengan produksi per hektar rata-rata 1 ton dibanding selama ini hanya sekitar 740 kilogram, maka petani akan semakin sejahtera.

Program Peningkatan Produksi dan Mutu Kopi

Dalam rangka mendorong peningkatan produksi kopi, AEKI telah memiliki P3K (Pusat Penelitian dan Pengembangan Kopi) di Lampung Barat. Melalui P3K tersebut dipersiapkan bibit-bibit unggul kopi untuk dibagikan kepada petani-petani di wilayah Lampung. Selain sebagai tempat pembibitan di P3K Lampung juga menjadi tempat dilakukan pelatihan dan bimbingan kepada petani-petani kopi (Gambar 2).



Gambar 2. P3K di Hanakau, Lampung Barat

Selain memiliki P3K, AEKI yang telah berumur 33 tahun, telah melakukan banyak hal

dalam mendorong peningkatan produksi kopi di Indonesia diantaranya adalah :

- Membagikan bibit atau benih kopi kepada petani di berbagai sentra produksi kopi antara lain di Aceh, Sumatera Utara, Lampung, Sumsel, Bengkulu, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur dan Sulawesi Selatan.
- Mengirimkan petani-petani kopi dari satu daerah untuk belajar kopi kepada petani di daerah lain yang lebih baik dalam melakukan teknik budidaya dan mengolah kopi.
- Dalam rangka meningkatkan mutu kopi telah memberikan bantuan alat pengolah kopi berupa pulper dan huller serta alas jemur kopi kepada petani kopi di berbagai daerah di Lampung, Sumatera Selatan dan Bengkulu (Gambar 3).
- Memberikan pelatihan-pelatihan dalam budidaya kopi, pengolahan kopi yang baik serta uji citarasa (*cupping*) kepada petani, serta pelaku usaha kopi lainnya (Gambar 4).



Gambar 3. Membagikan alas jemur kopi



Gambar 4. Penyuluhan kopi langsung di lapangan

Kepedulian terhadap Lingkungan Perkebunan Kopi dan Lahan-Lahan Kritis

AEKI menganggap bahwa usaha kopi yang dilakukan oleh petani kopi serta perkebunan kopi merupakan aset yang harus dipertahankan dan dikembangkan di masa depan sekaligus menjadi kekayaan yang bisa diwariskan kepada anak cucu. Bisa kita renungkan bahwa beberapa komoditi yang dulu menjadi primadona Indonesia di mata dunia, sekarang sudah redup dan tidak berkembang lagi.

Dalam rangka mengembangkan areal kebun kopi sebagai bagian unit usaha masyarakat Indonesia, kita menyadari bahwa masih ada penduduk yang melakukan penanaman kopi di areal yang tidak pada tempatnya seperti halnya di areal lahan hutan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) di Provinsi Lampung (Gambar 5). Oleh karena itu, AEKI telah melakukan sosialisasi kepada penduduk di sekitar hutan untuk tidak melakukan perambahan hutan.

Disisi lain, di beberapa areal hutan di gunung Merbabu serta lahan milik Perhutani di Jawa Barat, AEKI telah melakukan kerjasama dengan pihak Perhutani dengan memberikan bibit / benih untuk ditanam di areal-areal yang kritis dengan tanaman kopi untuk dikelola oleh LMDH (Lembaga Masyarakat Desa Hutan).

Terhadap naungan kopi khususnya lamtoro pada tahun 1986 telah terjadi serangan hama kutu loncat yang menyebabkan naungan lamtoro mati. AEKI bekerjasama dengan Balai Penelitian Perkebunan Bogor telah mendatangkan serangga pemangsa hama kutu loncat dari Hawaii. Dengan demikian masalah hama kutu loncat dapat teratasi.



Gambar 5. Spanduk anjuran untuk tidak menanam kopi di TNBBS

Pemberdayaan Masyarakat Pekebun Kopi

Sebagai persyaratan memenuhi sertifikasi yang menjadi permintaan buyers, para eksportir kopi khususnya di Aceh dan Sumatera Utara serta di daerah lain harus melakukan pembinaan dan bermitra dengan para petani dengan membentuk Kelompok Tani.

Melalui Kelompok Tani, dilakukan penyuluhan dan pembinaan, penyampaian ketentuan-ketentuan serta monitoring dan evaluasi dalam memenuhi persyaratan sertifikasi (Gambar 6). Untuk itu, komitmen yang dilakukan secara bersama-sama antara petani dan eksportir kopi merupakan ikatan untuk memperoleh nilai tambah bagi kopi-kopi yang dihasilkan oleh petani dan dipasarkan oleh eksportir kopi. Nilai tambah tersebut diterima oleh petani, selain itu juga untuk kepentingan sosial seperti membangun jembatan, memperbaiki jalan dll. Dengan ikatan tersebut, kopi-kopi dapat ditelusuri petani mana yang menghasilkan, volumenya berapa, kondisi kebun, kapan panen serta hal-hal lainnya.

Berbeda dengan di Lampung, AEKI secara berkala melakukan monitoring terhadap Kelompok Tani Binaan yang telah memperoleh bantuan bibit atau benih serta telah memperoleh bantuan alat-alat pengolah kopi. Dengan monitoring tersebut, perkembangan dan peningkatan produksi serta mutu kopi dan masalah-masalah yang dihadapi petani dapat diketahui.



Gambar 6. Pemberian bantuan bibit dan pelatihan pengolahan kopi oleh AEKI

Mendorong agar Kopi-Kopi Indonesia dapat menjadi Hak Kekayaan bagi Kesejahteraan Rakyat Indonesia

AEKI bersama-sama dengan Ditjen HAKI, Kementerian Kehakiman merupakan mitra yang pertama-tama menggagas agar kopi-kopi spesialti di Indonesia dapat dilindungi dalam perdagangan kopi dan menjadi hak kekayaan masyarakat perkopian setempat sebagai penghasil kopi. Hal tersebut sebagai salah satu jawaban akan maraknya sertifikasi oleh pembeli asing, serta mudahnya pemain asing melakukan pembelian dan menguasai jaringan kopi sampai ditingkat petani.

Dalam rangka itu, satu-satunya cara adalah mendaftarkan beberapa daerah penghasil kopi spesialti ke dalam Indikasi Geografis. Sebagai awal pendaftaran adalah Gayo Coffee dari Aceh dan Bali Kintamani dari Bali. Saat ini beberapa daerah sedang didaftarkan antara lain Toraja Coffee, Flores Coffee, Sidikalang Coffee, dan dari Jawa Barat.

Dewasa ini dengan maraknya permintaan dan persyaratan akan keamanan pangan oleh negara-negara Eropa dan Amerika, maka AEKI telah beberapa kali menyampaikan agar Indonesia memiliki standar *sustainability Coffee* sendiri yang dapat diterima oleh negara konsumen. Memang kita menyadari hal tersebut tidak mudah.

Dalam beberapa kali pertemuan dengan para pemangku kebijakan (Pemerintah) AEKI selalu menyampaikan akan perlunya peningkatan produktivitas kopi nasional. Dengan peningkatan produktivitas kopi nasional akan meningkatkan kesejahteraan petani, selain mempunyai ketahanan terhadap bergaining position baik dalam pemenuhan kebutuhan industri kopi dalam negeri juga dapat menjaga pangsa pasar kopi di luar negeri. Oleh karena itu, AEKI telah menyampaikan dalam beberapa kesempatan agar Pemerintah dapat mencanangkan GERNAS KOPI.

Dalam hal trading di dalam negeri, AEKI dengan FAMNI (Federasi Minyak Nabati Indonesia) telah memelopori adanya Bursa Berjangka Komoditi di Indonesia dengan lahirnya Bursa Berjangka Komoditi (BBJ). Dengan adanya Bursa Berjangka Komoditi di dalam negeri, memberikan kesempatan kepada para pelaku kopi untuk dapat menjaga pasar, memberikan kepastian harga bagi petani dan jaminan dalam memperoleh bahan baku bagi industri.

KESIMPULAN

Eksportir kopi (AEKI) turut berperan dalam menjaga tatanan kopi selain sebagai sumber kegiatan ekonomi petani dan industri kopi, menjaga pangsa pasar kopi di luar negeri selain sebagai pemasok bahan baku bagi industri kopi dalam negeri, juga sekaligus mendorong perkebunan kopi sebagai tata ekosistem bagi keberlangsungan makhluk hidup lainnya, menjaga erosi lahan, serta menjaga kerahaman lingkungan untuk masa depan anak cucu.

INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN MUTU HASIL KOPI

Rubiyo dan Dani

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
rubiyo-rb@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu komoditas sub sektor perkebunan yang mampu menyumbangkan devisa bagi negara dan sekaligus sebagai sumber pendapatan penting petani. Adanya peluang dan tantangan baik tingkat regional maupun global menjadi pemicu untuk terus berupaya meningkatkan produktivitas dan mutu hasil kopi nasional. Untuk mendukung upaya tersebut, diperlukan inovasi teknologi mulai dari penyediaan bahan tanam hingga pengolahan hasil panen. Dalam tulisan ini dipaparkan mengenai inovasi teknologi yang terdiri dari varietas unggul, teknologi perbanyakan tanaman, teknologi pengendalian hama dan penyakit, serta teknologi panen dan pascapanen.

Kata kunci: Kopi, varietas, embriogenesis somatik, hama dan penyakit, mutu

ABSTRACT

Coffee is one of commodities of plantation subsector has had contribute to foreign exchange for the country as well as an important source of farmer's income. The existence of both the opportunities and challenges of regional and global level have been led to sustainably increase the productivity and quality of national coffee. To support these effort required technological innovations ranging from the provision of planting materials to processing yields. In this paper presented regarding technological innovations which consists of highyielding varieties, plant propagation technology, pest and disease control technologies, as well as harvesting and post-harvest technology.

Keywords: Coffee, variety, somatic embryogenesis, pest and disease, quality

PENDAHULUAN

Luas areal produksi kopi di Indonesia saat ini diperkirakan sekitar 1,3 juta hektar. Sebagian besar (96%) perkebunan kopi diusahakan oleh rakyat, sedangkan sisanya (4%) oleh perkebunan besar negara/swasta. Dengan demikian, kopi merupakan salah satu sumber pendapatan penting bagi masyarakat petani di Indonesia. Selain itu, kopi juga merupakan salah satu penyumbang devisa negara. Indonesia sebagai negara pengekspor kopi terbesar nomor 4 di dunia setelah Brasil, Vietnam, dan Kolombia. Sebagian besar produk kopi yang diekspor adalah dari jenis Robusta (85%), sedangkan sisanya jenis Arabika (15%).

Jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia sebagian besar adalah Robusta (90%). Meskipun produktivitasnya rata-rata lebih tinggi dibandingkan jenis Arabika, kualitas dan harga produk kopi Robusta pada umumnya jauh lebih rendah. Harga kopi Arabika di pasar internasional dapat mencapai dua kali lipat dibandingkan kopi Robusta. Oleh sebab itu, inovasi teknologi dalam rangka peningkatan produktivitas kopi Arabika dan perbaikan mutu kopi Robusta sangat diperlukan.

Inovasi teknologi penting yang dihasilkan oleh institusi penelitian di antaranya adalah varietas unggul kopi Arabika dan Robusta serta teknologi perbanyakannya. Varietas unggul merupakan sumber bahan

tanam yang telah terjamin potensi genetiknya. Teknologi perbanyakan harus mampu menyediakan bahan tanam dalam jumlah besar, seragam dan efisien. Inovasi teknologi tersebut terus berkembang sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

VARIETAS UNGGUL KOPI ROBUSTA DAN ARABIKA

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas kopi adalah dengan perbaikan bahan tanam. Penggantian bahan tanam anjuran dapat dilakukan secara bertahap, baik dengan metode sambungan di lapangan pada tanaman kopi yang telah ada maupun penanaman baru dengan bahan tanaman asal setek. Kopi Robusta Indonesia hingga saat ini terus mengalami perubahan klon yang relatif cepat. Beberapa klon kopi anjuran nasional BP 42, BP 234, BP 288, BP 358, BP 409, BP456, BP 534, BP 936, SA 234, dan SA 203 masih mendominasi pertanaman kopi Robusta di Indonesia. Potensi produksi kopi tersebut rata-rata mencapai 800- 2000 kg kopi biji/ha/th. Untuk pengembangan kopi Robusta di Indonesia diharapkan dapat menggunakan klon kopi yang sudah direkomendasikan oleh pemerintah dengan menggunakan klon unggul.

Produktivitas kopi Robusta juga dapat ditingkatkan dengan cara mengurangi potensi kehilangan hasil akibat serangan hama dan penyakit maupun cekaman lingkungan. Salah satu penyakit yang dapat menyebabkan kehilangan hasil tanaman kopi secara signifikan adalah nematoda *Pratylenchus coffeae* (Mustika, 2005). Klon kopi Robusta BP 308 menunjukkan sifat ketahanan yang baik terhadap serangan nematoda. Dengan

demikian, pengembangan tanaman kopi di daerah-daerah endemik nematoda disarankan untuk menggunakan klon BP 308 sebagai batang bawah. Klon tersebut juga diketahui toleran terhadap kondisi lahan yang kurang subur maupun kekeringan.

Perakitan varietas unggul baru kopi Robusta saat ini juga diarahkan kepada sifat-sifat yang terkait dengan mutu fisiko-kimia. Seleksi genotipe unggul dilakukan untuk mendapatkan varietas baru yang memiliki karakteristik biji besar, kadar kafein rendah, dan mutu citarasa baik. Munculnya genotipe-genotipe baru kopi Robusta yang diduga hasil persilangan alami dalam antar spesies memberikan peluang bagi keberhasilan seleksi tersebut.

Bahan tanam kopi Arabika yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian dan dapat digunakan sebagai bahan tanam unggul nasional: Kartika 1 (S.K. 443/Kpts/TP240/6/93), Kartika 2 (S.K. 442/Kpts/TP240/6/93), Abesania 3 (S.K. 08/Kpts/TP240/1/95), S 795 (S.K. 07/Kpts/TP240/1/95), USDA 762 (S.K. 06/Kpts/TP240/1/95), dan Andungsari 1 (S.K. 113/Kpts/TP240/2/01). Gambaran potensi produksi serta anjuran penanaman sesuai dengan kondisi lingkungan tumbuhnya seperti tertera dalam Tabel 2 dan 3.

Untuk menentukan komposisi klon kopi Robusta dan Arabika yang sesuai dengan kondisi lingkungan diperlukan data tipe iklim (menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson), serta tinggi tempat daerah penanaman. Untuk kopi Robusta jika dikaitkan dengan cita rasa dan produktivitas, ketinggian tempat yang optimal adalah 500-700 m dpl.

Tabel 1. Komposisi kopi Robusta untuk setiap tipe iklim dan tinggi tempat agar memberikan potensi produksi yang tinggi

Iklim*	Ketinggian tempat	
	> 400 m dpl	< 400 m dpl
A atau B	Klon BP 42 : BP 234 : BP 358 : SA 237 (1 : 1 : 1 : 1)	Klon BP 42 : BP 234: BP 358 (2 : 1 : 1)
	Klon BP 436 : BP 534 : BP 920 : BP 936 = 1 : 1 : 1 : 1	
C atau D	Klon BP 42 : BP 234 : BP 409 (2 : 1 : 1)	
	Klon BP 936 : BP 939 : SA 203 = 2 : 1 : 1	

Keterangan: *Menurut klasifikasi Smith dan Ferguson

Tabel 2. Potensi produksi kopi Arabika

No.	Varietas	Potensi produksi
1.	Kartika 1	1,8 ton/ha
2.	Kartika 2	1,9 ton/ha
3.	Abesania 3	0,7 ton/ha
4.	S 795	1,2 ton/ha
5.	USDA 762	1,2 ton/ha
6.	Andungsari 1	1,9 ton/ha

Sumber: Puslitkoka (2006) dan (2008)

Tabel 3. Anjuran penanaman kopi Arabika berdasarkan kondisi lingkungan tumbuh

Kondisi lingkungan	Varietas
Tinggi tempat > 700 m dpl.	S 795
Tinggi tempat > 1000 m dpl.	
- Tanah subur	S 795 Kartika 1 Kartika 2
- Tanah kurang subur	Andungsari 1 USDA 762 S 795
Tinggi tempat > 1250 m dpl.	
- Tanah subur	Abesinia 3 S 795 Kartika 1 Kartika 2
- Tanah kurang subur	USDA 762 Andungsari 1 S 795

Sumber: Puslitkoka (2006)

TEKNOLOGI PERBANYAKAN TANAMAN KOPI

Tanaman kopi dapat diperbanyak melalui biji dan setek. Perbanyakan melalui biji umumnya dilakukan untuk tanaman kopi jenis Arabika karena keragaman genetiknya relatif sempit dan memiliki kemampuan membuahi sendiri (*self compatible*). Untuk kopi jenis Robusta, perbanyakannya lebih cocok menggunakan organ vegetatif berupa entres cabang ortotrop yang dipotong-potong menjadi setek satu ruas atau lebih.

Perbanyakan bahan tanam unggul kopi melalui pendekatan konvensional seperti di atas memiliki beberapa kelemahan. Penggunaan biji sebagai bahan tanam dikhawatirkan membawa bibit patogen yang dapat menimbulkan serangan penyakit (*seed born disease*) di

kemudian hari. Untuk mendapatkan setek satu ruas diperlukan cabang ortotrop sehingga perlu dibangun kebun induk khusus sumber entres. Volume bahan tanam yang mampu dihasilkan juga relatif terbatas sehingga seringkali tidak mampu memenuhi permintaan dalam jumlah besar dan cenderung terus meningkat.

Perbanyakan tanaman kopi secara *in-vitro* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan metode tradisional. Kelebihan tersebut meliputi kemampuan menghasilkan bahan tanam bebas patogen, dapat menghasilkan bahan tanam dalam jumlah besar dalam waktu relatif singkat dan lahan yang relatif sempit, serta dapat menjadi solusi untuk genotipe-genotipe yang sulit diperbanyak secara konvensional. Beragam pendekatan telah disarankan meliputi kultur meristem apikal dan tunas aksiler, induksi perkembangan tunas

adventif, serta embriogenesis somatik (Ebrahim *et al.*, 2007).

Pendekatan embriogenesis somatik untuk memperbanyak bahan tanam secara massal paling banyak digunakan saat ini dan paling menarik secara komersial (Mukul-López *et al.*, 2012). Dibandingkan beberapa teknik mikorpropagasi kopi lainnya, embriogenesis somatik menunjukkan potensi multiplikasi paling tinggi, memungkinkan untuk melakukan beberapa penyederhanaan teknis (seperti penggunaan media nutrisi cair), dan konsekuensinya akan menekan biaya produksi (Etienne *et al.*, 2006).

Embriogenesis somatik adalah suatu proses di mana pada kondisi induktif, sel-sel somatik dapat membentuk sel-sel embriogenik yang kemudian mengalami rangkaian perubahan morfologis dan biokemis sehingga menghasilkan embrio-embrio somatik (Quiroz-Figueroa *et al.*, 2006). Embrio somatik adalah struktur bipolar independen (tanpa sambungan pembuluh dengan jaringan induk) yang dapat diinduksi dari beragam jaringan somatik.

Terdapat dua jalur yang memungkinkan untuk mengarah ke embriogenesis somatik. Jalur pertama adalah munculnya embrio langsung dari sel-sel pra-embriogenik dalam jaringan somatis sehingga disebut embriogenesis somatik langsung. Jalur kedua adalah embriogenesis somatik tak langsung, yaitu sel-sel somatis perlu diinduksi supaya memiliki potensi embriogenik (Calheiros *et al.*, 1994). Kedua jalur embriogenesis somatik dapat muncul pada eksplan yang sama secara berdampingan dan dapat dibedakan berdasarkan morfogenesis tajuk dan diferensiasi akar. Hal ini menunjukkan bahwa baik sel-sel maupun jaringan individual dalam eksplan memiliki kapasitas yang berbeda dalam hal merespon sinyal eksternal yang menginduksi proses morfogenesis dan menerjemahkan dalam perkembangan (Mukul-López *et al.*, 2012).

Keberhasilan embriogenesis somatik ditentukan oleh banyak faktor, meliputi genotipe, tipe eksplan, media, sumber karbohidrat, asam amino dan vitamin, zat pengatur tumbuh, periode paparan terhadap auksin, bahan pembentuk gel, fotoperiode, dan natrium klorida (Elmeer, 2013). Genotipe

berpengaruh terhadap pembentukan kalus embriogenik (Rezende *et al.*, 2011). Hasil penelitian Priyono *et al.* (2010) menunjukkan bahwa perbedaan kemampuan embriogenesis somatik tidak hanya antar kelompok *C. canephora* (Congolese dan Guinean) melainkan juga antar genotipe dalam kelompok yang sama.

Embriogenesis somatik pada kopi telah dilaporkan hampir tiga dekade yang lalu dan kemudian menjadi sistem model untuk tanaman tahunan (Giridhar *et al.*, 2004). Sumber embrio somatik dapat secara langsung (*direct somatic embryogenesis* = DSE) berasal dari sel-sel proembriogenik pada jaringan daun tanpa adanya proliferasi kalus yang mencolok, atau secara tak langsung (*indirect somatic embryogenesis* = ISE) melalui pembentukan kalus embriogenik yang remah. Kultur kalus embriogenik diperoleh setelah tahapan kultur eksplan pada media yang mengandung auksin. Setelah itu, dilakukan subkultur pada media bebas auksin untuk menginduksi regenerasi embrio (Gatica-Arias *et al.*, 2008). Di samping itu, terdapat jalur yang lain, yaitu embriogenesis somatik sekunder (*secondary somatic embryogenesis* = SSE), yaitu proses terbentuknya embrio somatik dari embrio-embrio primer (Gatica *et al.*, 2008).

DSE memiliki beberapa kelebihan dibandingkan ISE, seperti periode yang dibutuhkan lebih singkat untuk mendapatkan embrio somatik, mengurangi waktu kultur sehingga dapat memperkecil frekuensi variasi somaklonal, serta dapat menjadi satu-satunya prosedur menghasilkan embriogenesis somatik untuk genotipe-genotipe yang rekalsistran terhadap ISE (Gatica *et al.*, 2008).

Pada awal tahun 1990 telah dihasilkan kemajuan yang nyata untuk menuju komersialisasi, yaitu keberhasilan embriogenesis somatik dalam media cair. Kemajuan tersebut memicu peluang untuk melakukan *scaling up* dalam wadah yang besar, seperti bioreaktor (Ducos *et al.*, 2007). ISE merupakan embriogenesis somatik frekuensi tinggi sehingga sesuai untuk skala komersial. ISE berdasarkan pada penggunaan dua media: media induksi untuk kalogenesis primer, dan media regenerasi sekunder untuk menghasilkan kalus embriogenik yang remah yang mampu menghasilkan ratusan ribu embrio somatik per

gram kalus. Prosedur ini berhasil dengan baik pada jenis *Coffea arabica* maupun *C. canephora* (Etienne et al., 2006).

Pendekatan ISE memiliki kelemahan terkait dengan tingginya peluang pembentukan variasi somaklonal (Rerende et al., 2008). Variasi somaklonal dinilai merupakan hambatan dalam pengembangan prosedur mikropropagasi, terutama ketika diterapkan untuk skala komersial. Suspensi embriogenik yang mengalami pembelahan sel secara ekstensif berisiko menimbulkan ketidakstabilan genomik maupun epigenomik. Aberasi kromosom mitosis merupakan kejadian yang umum terjadi pada kopi (Landey et al., 2013). Frekuensi variasi somaklonal pada embriosomatik kopi bervariasi antara 2% hingga 10% (Gatica-Arias et al., 2008) yang berkaitan dengan: (1) sumber eksplan, level ploidi, dan jumlah kromosom; (2) Faktor-faktor hormonal, yaitu konsentrasi dan tipe pengatur tumbuh; (3) faktor genotipik; dan (4) usia kultur (Etienne dan Bertrand, 2003).

Terdapat tujuh kategori variasi somaklonal, yaitu (1) warna daun juvenil, (2) *gigas* (*giant*), (3) *kate* (*dwarf*), (4) daun tebal (*bullata*), (5) daun belang (*variegata*), (6) daun sempit (*angustifolia*), dan (7) batang banyak (*multi stem*) (Etienne dan Bertrand, 2003). Hasil penelitian Etienne dan Bertrand (2001) ditemukan tiga tipe varian dengan frekuensi 2,1% dari hasil perbanyakan hibrida F1 kopi Arabika melalui embriogenesis somatik. Varian pertama adalah "daun tebal" yang dicirikan oleh daun yang tebal, proporsi bunga abnormal tinggi, dan ukuran buah besar tapi produksinya sedikit. Varian "kate" memiliki ciri pertumbuhan lambat dan ukuran buah kecil. Varian yang ketiga adalah "kate biji tunggal" dengan karakteristik buah berbiji tunggal di samping daun tebal dan pertumbuhan kate.

TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT KOPI

Hama dan penyakit pada tanaman kopi dapat muncul pada hampir seluruh organ tanaman mulai daun, cabang, buah, hingga akar. Beberapa hama dan penyakit penting pada kopi meliputi karat daun, penggerek buah kopi (PBKo), kutu putih (*Planococcus citri*), penggerek

ranting/cabang, penggerek batang, dan nematoda parasit.

Pengendalian Hama

Serangan nematoda parasit pada pembibitan dapat dikendalikan melalui cara fumigasi menggunakan Natrium Metam (VapamL) dan Dazomet (BasamidG). Fumigasi harus dilakukan sebelum ada tanamannya. Selain itu juga dapat melalui penyiraman larutan nematisida Vydate konsentrasi 1%, volume 250 ml/bibit. Aplikasi nematisida kontak dan sistemik seperti Curaterr 3G, Furadan 3G, VydateL, Rugby 10G juga cukup efektif.

Pengendalian nematoda parasit di pertanaman dapat dilakukan dengan cara penanaman klon tahan seperti BP 308 dan BP 961 atau jenis Excelsa. Aplikasi bahan organik seperti pupuk kandang dan kulit buah kopi juga terbukti dapat menekan perkembangan nematoda parasit. Selain itu, melalui pengendalian hayati menggunakan jamur *P. lilacinus* strain 251, mikoriza, bakteri kitinolitik serta pemanfaatan tanaman antagonis seperti *Tagetes patula* dan *Trypsacum laxum* diketahui dapat menekan populasi nematoda. Sanitasi kebun dengan cara membongkar dan membakar tanaman-tanaman yang terserang juga penting dilakukan. Nematisida sistemik dan kontak seperti karbofuran (Curaterr 3G) dosis 35 g/tan, Etoprofos (Rhocap 10G) 25 g/tan, dan VydateL konsentrasi 1% dengan vol. 1 -2,5 l/tan juga dapat diaplikasikan. Saat ini telah dihasilkan nematisida yang lebih ramah lingkungan, yaitu BIONEMA. Aplikasi perlu diulang setiap tiga bulan.

Hama PBKo menyerang buah kopi yang masih hijau, merah, dan yang sudah kering hitam. Akibat gerakan PBKo betina buah gugur, berlubang, sehingga menurunkan produksi dan mutu. Buah yang jatuh ke tanah menjadi sumber infestasi sehingga sanitasi (petik bubuk, lelesan, dan racutan) penting untuk memutus siklus hidup PBKo. Buah-buah hasil sanitasi (petik bubuk, lelesan, dan racutan) diperlakukan dengan air panas selama 5' untuk membunuh serangga PBKo dalam buah. Penyimpanan biji kopi hendaknya dengan kadar air biji di bawah 12,5%. Secara kultur

teknis pengendalian PBKo dapat dengan cara mengatur naungan dan tajuk kopi supaya tidak terlalu gelap dan tidak disukai serangga PBKo. Penanaman klon kopi yang buahnya masak serempak dapat memutus siklus antar generasi serangga PBKo sehingga populasinya akan terus berkurang.

Pengendalian biologis untuk PBKo dapat memanfaatkan patogen jamur *Beauveria bassiana* (100 gr spora/ha), 3 kali aplikasi. Selain itu juga terdapat parasitoid *Cephalonomia stephanoderis*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao telah memproduksi senyawa penarik serangga (attractant) yang diberi nama dagang HYPOTAN. Senyawa tersebut dapat dipasang sedemikian rupa dalam alat perangkap sederhana yang terbuat dari bekas botol air mineral yang digantung pada cabang-cabang tanaman.

Kutu putih/ kutu dompolan (*Planococcus citri*) menyerang bagian kuncup bunga, bunga, pentil, sehingga menyebabkan buah gugur. Kehilangan hasil yang diakibatkan dapat mencapai 80 % atau lebih. Eksplosi hama terjadi pada musim kering dengan kelembaban di bawah 70%.

Pengendalian hama kutu putih secara kultur teknis dapat melalui pengaturan naungan terutama pada dataran tinggi supaya kelembaban tidak terlalu rendah dan memberikan lingkungan yang sesuai untuk perkembangan jamur antagonis *Empusa frenetii*. Klon kopi Robusta Bgn 371 dilaporkan tahan terhadap serangan hama tersebut.

Pengendalian Penyakit

Penyakit yang menyerang tanaman kopi meliputi karat daun (*Hemileia vastatrix*), jamur upas (*Corticium salmonicolor*), bercak daun (*Cercospora coffeicola*), rebah batang (*Rhizoctonia solani*), kanker belah (*Armillaria mellea*), dan penyakit akar (*Fomes lamasensis* & *Rosellinia bunodes*). Penyakit karat daun merupakan yang terpenting. Gejala penyakit tersebut adalah munculnya bercak berwarna kuning pada permukaan bawah daun. Penyebaran spora jamur *H. vastatrix* terjadi dengan bantuan air dan angin. Serangan dapat terjadi pada tanaman di pembibitan hingga tanaman dewasa.

Pengendalian penyakit karat daun dapat dilakukan dengan cara penanaman varietas tahan seperti S-795 atau agak tahan seperti Andungsari 1. Selain itu aplikasi fungisida tembaga (kontak), seperti NORDOX, COPPER SANDOZ, CUPRAVIT, dan VITIGRAN BLUE dengan konsentrasi 0,3% dalam interval 2 minggu cukup efektif mengendalikan penyakit tersebut. Aplikasi fungisida triadimefon (contoh: BAYLETON) konsentrasi 0,1 % maupun fungisida nabati seperti ekstrak daun mahoni juga mampu menekan perkembangan penyakit karat daun.

TEKNOLOGI PANEN DAN PENANGANAN PASCA PANEN KOPI

Panen buah kopi secara manual dianjurkan dengan cara memetik secara selektif buah yang telah masak. Ciri buah kopi yang tepat masak adalah berwarna merah. Buah yang masih hijau artinya masih muda, sedangkan yang berwarna kuning masih setengah masak (kecuali untuk varietas yang berbuah kuning). Apabila kulit buah sudah berwarna kemerahan menandakan sudah lewat masak (*over ripe*). Meskipun demikian, di lapangan pada prakteknya sering terjadi pemetikan buah kopi setengah selektif terhadap dompolan buah, lelesan terhadap buah yang gugur karena terlambat dipetik, dan panen rancutan/rampasan (pemetikan keseluruhan buah). Pemetikan buah secara rancutan/rampasan dapat menyebabkan bantalan buah rusak sehingga produksi tanaman sulit pulih kembali.

Setelah buah dipanen selanjutnya dilakukan sortasi buah yang bertujuan untuk memisahkan buah sehat dari buah inferior, terserang hama dan penyakit, serta kotoran dan benda asing lainnya. Buah yang sehat dan masak selanjutnya diproses menggunakan metode pengolahan basah atau setengah basah, sedangkan buah yang masih berwarna hijau atau kuning menggunakan metode pengolahan kering. Buah hasil panen sebaiknya tidak disimpan dalam wadah sak atau karung plastik selama lebih dari 12 jam karena akan diperoleh *fermented beans*.

Buah yang telah disortasi kemudian dikupas kulitnya menggunakan mesin pengupas

(pulper), baik yang berpenggerak manual maupun mesin. Biji HS basah yang sudah terpisah dari kulit buah kemudian difermentasi. Tahapan ini biasanya hanya dilakukan untuk biji kopi Arabika. Tujuan fermentasi biji HS adalah untuk meluruhkan lapisan lendir di permukaan kulit cangkang kopi, mengurangi rasa pahit, dan menumbuhkan kesan "mild". Fermentasi basah adalah merendam biji kopi HS dalam genangan air, sedangkan fermentasi kering dengan cara memeram biji HS dan ditutup dengan karung goni. Waktu fermentasi bervariasi tergantung klon, suhu, kelembaban, dan ketebalan. Umumnya berlangsung antara 12-36 jam.

Setelah proses fermentasi selesai, biji HS kemudian dicuci untuk menghilangkan sisa lendir yang masih menempel pada permukaan kulit tanduk biji. Untuk kapasitas kecil, pencucian dapat dilakukan secara manual dalam bak atau ember. Pencucian dalam kapasitas besar dapat menggunakan mesin pencuci (*washer*).

Tahapan berikutnya adalah pengeringan dengan penjemuran. Pengeringan dapat dilakukan di atas para-para atau lantai jemur. Pada cuaca cerah diperlukan waktu 2-3 minggu untuk mencapai kadar air biji 12%. Pembalikan biji dilakukan setiap 1-2 jam dan ketebalan lapisan kopi HS yang dijemur antara 5-8 cm. Alat penjemur sebaiknya dilengkapi dengan penutup plastik. Teknik pengeringan ini seringkali dihadapkan pada beberapa kendala, di antaranya sangat tergantung pada kondisi cuaca, pada saat panen puncak bersamaan dengan musim hujan, mutu produk rendah karena kapasitas pengeringan tidak mencukupi.

Alat pengering mekanis sebaiknya digunakan secara berkelompok karena

memerlukan biaya investasi yang besar. Kisaran suhu pengeringan 45-50 °C dan ketebalan biji maksimum 35 cm. Waktu pengeringan sekitar 72 jam untuk mencapai kadar air 12%. Pengeringan kopi Robusta dapat dilakukan pada suhu 90-100 °C. Kombinasi antara penjemuran dan mekanis dapat dilakukan dengan terlebih dahulu dilakukan pengeringan dengan cara penjemuran sampai kadar air biji 20-25% (antara 1-2 hari, tergantung cuaca). Proses pengeringan selanjutnya dilakukan di dalam mesin pengering. Untuk memperoleh kadar air biji 12% diperlukan waktu pengeringan antara 24-36 jam pada suhu pengeringan antara 45-50 °C.

Pengupasan kulit gelondong biji HS bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah kering, kulit cangkang, dan kulit ari. Pengupasan dengan cara ditumbuk sebaiknya dihindari karena akan menghasilkan banyak biji pecah. Pengupasan sebaiknya dilakukan dengan menggunakan mesin (*huller*). Sebelum dilakukan pengupasan, setelah proses pengeringan biji kopi harus di-tempering agar suhu biji stabil, dan mendekati suhu kamar sehingga dapat ditekan serendah mungkin prosentase biji pecah yang dihasilkan. Biji yang sudah bersih dari kulit tanduknya (biji beras) kemudian disortir dan kemudian dikemas dalam karung goni dan disimpan dalam gudang.

Biji kopi yang akan dipasarkan dipisahkan berdasarkan kelas mutunya. Syarat mutu khusus untuk kopi Robusta pengolahan kering dan basah serta kopi Arabika pengolahan basah masing-masing tercantum dalam Tabel 4, 5, dan 6 di bawah ini (mengacu pada SNI 2907-2008).

Tabel 4. Syarat mutu khusus kopi Robusta pengolahan kering

Ukuran	Kriteria	Satuan	Persyaratan
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm (sieve no. 16)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 3,5 mm (sieve no. 9)	% fraksi massa	Maks lolos 5

Tabel 5. Syarat mutu khusus kopi Robusta pengolahan basah

Ukuran	Kriteria	Satuan	Persyaratan
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 7,5 mm (sieve no. 19)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Sedang	Lolos ayakan diameter 7,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm (sieve no. 16)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 5,5 mm (sieve no. 14)	% fraksi massa	Maks lolos 5

Tabel 6. Syarat mutu khusus kopi Arabika pengolahan basah

Ukuran	Kriteria	Satuan	Persyaratan
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm (sieve no. 16)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Sedang	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 6 mm (sieve no. 15)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 5 mm (sieve no. 13)	% fraksi massa	Maks lolos 5

KESIMPULAN

Inovasi teknologi perlu terus dikembangkan dalam rangka meningkatkan produktivitas dan mutu hasil kopi nasional. Beberapa inovasi teknologi yang sudah ada saat ini masih perlu penyempurnaan lebih lanjut mengingat dinamika peluang dan tantangan baik pada level regional maupun global.

DAFTAR PUSTAKA

Calheiros, M. B. P., L. G. E. Vieira, and S. R. L. Fuentes. 1994. Effects of exogenous polyamines on direct somatic embryogenesis in coffee. *R. Bras. Fisiol. Veg.* 6 (2): 109-114.

Carneiro, M. F. 1999. Advances in coffee biotechnology. *Ag. Biotech. Net.* 1 (006).

Ducos, J. P., C. Lambot, and V. Petiard. 2007. Bioreactors for coffee mass propagation by somatic embryogenesis. *International Journal of Plant Developmental Biology* 1 (1): 1-12.

Ebrahim, N., R. Shibli, I. Makhadmeh, M. Shatnawi and A. Abu-Ein. 2007. In vitro propagation and in vivo acclimatization of three coffee cultivars (*Coffea arabica* L.) from Yemen. *World Applied Sciences Journal* 2 (2): 142-150.

Elmeer, K. E. S. 2013. Factors Regulating Somatic Embryogenesis in Plants. In *Somatic Embryogenesis and Gene Expression*. Aslam J., P.S. Srivastava and M.P. Sharma (Eds.). Narosa Publishing House. New Delhi.

Etienne and Bertrand. 2003. Somaclonal variation in *Coffea arabica*: effects of genotype and embryogenic cell suspension age on frequency and phenotype of variants. *Tree Physiology* 23: 419-426.

Etienne, H., E. Dechamp, D. Barry-Etienne, and B. Bertrand. 2006. Bioreactors in coffee micropropagation. Minireview. *Braz. J. Plant Physiol.* 18 (1): 45-54.

Gatica, A. M., G. Arrieta, A. M. Espinoza. 2008. Direct somatic embryogenesis in *Coffea arabica* L. Cvs. Caturra and catuai: effect of triacontanol, light condition, and medium consistency. *Agronomia Costarricense*, 32 (1): 139-147.

- Gatica-Arias, A. M., G. Arrieta-Espinosa, Ana M. E. Esquivel. 2008. Plant regeneration via indirect somatic embryogenesis and optimisation of genetic transformation in *Coffea arabica* L. cvs. Caturra and Catuai. *Electronic Journal of Biotechnology* DOI: 10.2225/vol11-issue1-fulltext-9.
- Giridhar, P., V. Kumar, E. P. Indu, G. A. Ravishankar, and A. Chandrasekar. 2004. Thidiazuron induced somatic embryogenesis in *Coffea arabica* L. and *Coffea canephora* P ex Fr. *Acta Bot. Croat.* 63 (1): 25-33.
- Landey, R. B., A. Cenci, F. Georget, B. Bertrand, G. Camayo, E. Dechamp, J. C. Herrera, S. Santoni, P. Lashermes, J. Simpson, and H. Etienne. 2013. High genetic and epigenetic stability in *Coffea arabica* plants derived from embryogenic suspensions and secondary embryogenesis as revealed by AFLP, MSAP, and the phenotypic variation rate. *PLoS ONE* 8(2): e56372. doi:10.1371/journal.pone.0056372.
- Mukul-López, H. G., C. De-la-Peña, R. M. Galar-Avalos, and V. M. Loyola-Vargas. 2012. Evaluation of the extracellular proteome profile during the somatic embryogenesis process of *Coffea* spp. *J. Mex. Chem. Soc.* 56 (1): 72-79.
- Mustika, I. 2005. Konsepsi dan strategi pengendalian nematoda parasit tanaman perkebunan di Indonesia. *Perspektif* 4 (1): 20-32.
- Priyono, B. Florin, M. Rigoreau, J.-P. Ducos, U. Sumirat, S. Mawardi, C. Lambot, P. Broun, V. Pe'tiard, T. Wahyudi, and D. Crouzillat. 2010. Somatic embryogenesis and vegetative cutting capacity are under distinct genetic control in *Coffea canephora* Pierre. *Plant Cell Rep.* 29: 343-357.
- Rezende, J. C., E. A. Ferreira, M. Pasqual, F. Villa, C. E. Botelho, and S. P. Carvalho. 2008. Development of *Coffea arabica* L. seedlings obtained from direct somatic embryogenesis. *COFFEE SCIENCE, Lavras* 3 (1): 30-37.
- Rezende, J. C., C. H. S. Carvalho, M. Pasqual, A. C. R. Santos, and S. M. Carvalho. 2011. Calli induction in leaf explants of coffee elite genotypes. *Ciência Rural, Santa Maria* 41 (3): 384-389.

SELEKSI POHON INDUK KOPI EXCELSA

Budi Martono, Rubiyo, Rudi T. Setiyono, dan M. Laba Udarno

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
budimartono@hotmail.com

ABSTRAK

Semakin meningkatnya permintaan benih kopi Excelsa yang ditanam di lahan gambut di Kabupaten Kepulauan Meranti dan lahan sub optimal lainnya maka diperlukan dukungan ketersediaan bahan tanam yang akan menjadi sumber benih untuk memperbanyak tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi pohon induk kopi Excelsa. Penelitian dilakukan dari bulan Oktober 2012-Mei 2013 di Dusun Parit Besar Desa Kedabu Rapat Kecamatan Rangsang Pesisir Kabupaten Kepulauan Meranti. Kriteria pohon yang diseleksi adalah pohon yang terpelihara, tumbuhnya tegak, percabangannya kompak/kokoh dengan produksi tinggi, bebas dari hama penggerek buah kopi dan penyakit karat daun. Hasil seleksi bertingkat diperoleh sebanyak 23 tanaman dengan produksi di atas rata-rata dengan produksi antara 24-45 kg/pohon atau rata-rata 29,72 kg/pohon. Selanjutnya perlu dilakukan analisis produksi, komponen daya hasil, mutu fisik biji, ketahanan terhadap penyakit karat daun dan serangan penggerek buah kopi, serta uji citarasa dari pohon terpilih.

Kata kunci: Kopi Excelsa, seleksi, pohon induk, produksi

ABSTRACT

The increasing demand for Excelsa coffee seeds with are planted in peat soil in the Regency of Meranti Islands and other suboptimal lands, it requires the availability of plant materials that will become a source of seeds for plant propagation. This study aims at selecting parent trees of Excelsa coffee. The study was conducted from October 2012 to May 2013 in Parit Besar, Kedabu Rapat village, Rangsang Pesisir Sub-district, in the Regency of Meranti Islands. The criteria of selected trees are well-taken care trees, upright tree growth, densely and sturdily branched trees with high production, free from fruit borer and leaf rust disease. Based on the selection results, there were 23 plants obtained with the production above the average, ranging from 24-45 kg/tree or an average of 29,72 kg/tree. Production observations, yielding components, physical quality of seeds, resistance to leaf rust disease and coffee fruit borer attacks, and taste tests on the selected trees should be continued in the next years.

Keywords: Excelsa coffee, selection, parent trees, production

PENDAHULUAN

Kopi Excelsa (*Coffea liberica* var. *dewevrei*) secara taksonomi tergolong dalam subseksi *Pachycoffea*, satu kelompok dengan kopi Liberika (*Coffea liberica* Bull ex Hiern) dan masuk dalam kelompok Liberoid, namun berbeda kelompok dengan kopi Arabika (Arabikoid) maupun kelompok kopi Robusta (Robustoid) (Dinas Perkebunan Provinsi Jambi dan Puslitkoka, 2013). Kopi Excelsa merupakan salah satu jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia. Yahmadi (1972) menyatakan bahwa kopi Excelsa merupakan

tanaman introduksi untuk ditanam di dataran rendah, produksi kopi Excelsa rendah dan citarasanya asam sehingga kurang disukai. Secara morfologi kopi Excelsa mempunyai kemiripan sifat dengan kopi Liberika. Baon (2011) menyatakan bahwa kopi Excelsa dapat digunakan sebagai batang bawah karena mempunyai sifat perakaran yang kuat, tahan terhadap nematoda dan lahan gambut.

Bagi masyarakat yang tinggal di lahan gambut Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau, kopi Excelsa merupakan salah satu komoditas unggulan disamping kelapa, pinang, dan karet. Kopi Excelsa dapat tumbuh dan

berbuah lebat, sedangkan kopi jenis Arabika dan Robusta dilaporkan tidak mampu tumbuh dan tidak dapat beradaptasi dengan baik. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kepulauan Meranti (2012) melaporkan bahwa produksi kopi Excelsa tahun 2012 mencapai 676,87 ton dan dari produksi tersebut, 79,78% berasal dari kecamatan Rangsang Pesisir sedangkan 20,22% berasal dari Kecamatan Rangsang Barat dan kecamatan lainnya. Luas perkebunan kopi Excelsa di Kepulauan Meranti mencapai 1.074,5 ha yang menyebar di 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Rangsang Pesisir, Rangsang Barat, Rangsang, Tebing Tinggi Barat, Tebing Tinggi Timur, dan pulau Merbau.

Harga jual kopi Excelsa lebih baik dibandingkan dengan kopi Robusta dari Lampung, Bengkulu, Sumatera Selatan, Jawa Tengah, maupun daerah lain. Saat ini, harga kopi beras pada tingkat petani mencapai Rp. 32.000,- - Rp. 34.000,- per kg, sedangkan di Malaysia harga kopi Excelsa berkisar 14-16 ringgit atau sekitar Rp. 44.800,- - Rp. 51.200,- (Martono *et al.*, 2013).

Kopi Excelsa diperkirakan berkembang di Kepulauan Meranti pada tahun 1970-an. Biji kopi dibawa oleh H. Abdul Rahman, tenaga kerja Indonesia yang bekerja di Malaysia (Sutrisno, komunikasi pribadi). Pengembangan kopi yang dilakukan masyarakat selama ini dengan mengambil biji sapuan/asalan dan beberapa petani ada yang mengambil biji dari salah satu pohon terpilih yang berbuah lebat. Hal ini sangat tidak dianjurkan karena kopi Excelsa merupakan tanaman yang menyerbuk silang (*cross pollination*) sehingga buah yang dipanen dari pohon yang berbuah lebat belum tentu akan menghasilkan keturunan yang sama dengan pohon induknya karena sangat tergantung pada tepung sari dari pohon di sekitarnya. Oleh karena itu, dalam pengembangannya diperlukan benih yang berasal dari pohon-pohon terpilih hasil seleksi.

Seleksi yang dilakukan untuk mendapatkan bahan tanam unggul kopi Excelsa diarahkan dalam bentuk varietas yang diperbanyak dengan biji dalam bentuk varietas komposit. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menyeleksi pohon induk kopi Excelsa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dari bulan Oktober 2012 sampai dengan Mei 2013 di pertanaman kopi Excelsa di Dusun Parit Besar Desa Kedabu Rapat Kecamatan Rangsang Pesisir Kabupaten Kepulauan Meranti dengan ketinggian tempat 3 m dpl, jenis tanah gambut dan posisi lintang Utara ($0^{\circ} 08'37,9''$) serta lintang Selatan ($102^{\circ} 45' 55,10''$).

Seleksi pohon induk untuk mendapatkan varietas unggul komposit dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan petani pemilik kebun. Seleksi dilakukan pada lahan seluas ± 170 ha dengan memilih individu pohon yang dipelihara dan berfenotipe baik, yaitu pohon yang tumbuhnya tegak dengan produksi tinggi dibandingkan dengan pohon lain yang ada di sekitar pohon terpilih dan bebas dari hama penggerek buah kopi (PBKo) *Hypothenemus hampei* serta penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*). Tanaman yang terpilih diberi tanda di pangkal batang tanaman untuk dilakukan pengamatan lebih lanjut, data yang diamati adalah produksi gelondong basah/pohon. Tanaman yang terpilih selanjutnya diseleksi lagi berdasarkan nilai rata-rata dari populasi.

Analisis data dilakukan terhadap nilai rata-rata, standar deviasi, dan koefisien keragaman. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan program *Excell*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Kopi Excelsa

Hasil pengamatan di lapang menunjukkan adanya keragaman morfologi, di antaranya ukuran dan bentuk daun, bentuk ujung daun, ukuran dan warna buah, ketebalan kulit buah, dan panjang ruas antar dompol, adanya keragaman tersebut disebabkan kopi Excelsa merupakan tanaman yang menyerbuk silang (*cross pollination*). Berdasarkan keragaman yang ada maka kopi Excelsa tersebut mempunyai peluang untuk diperbaiki. Oleh karena itu, perlunya dilakukan seleksi massa positif untuk mendapatkan pohon induk penyusun varietas komposit dan juga perlunya dilakukan evaluasi sifat unggulnya. Seleksi tersebut dilakukan dengan tujuan untuk

memperoleh populasi yang terdiri dari tanaman heterozigot.

Keragaman genetik kopi Excelsa yang ada tersebut dapat dipertahankan dari generasi ke generasi karena adanya kawin acak sehingga baik frekuensi gen maupun genotipe dapat tetap sama pada generasi turunan. Menurut hukum Hardy-Weinberg, frekuensi gen dan genotipe tersebut akan konstan dari generasi ke generasi pada suatu populasi kawin acak jika tidak terjadi seleksi, mutasi, dan migrasi (Crow, 1986).

Seleksi Pohon Induk

Hasil seleksi pohon induk kopi Excelsa di Dusun Parit Besar diperoleh sebanyak 47 nomor, tanaman yang terpilih berumur antara 15 sampai dengan 25 tahun. Tanaman yang terpilih tersebut merupakan tanaman yang berasal dari biji yang merupakan keturunan dari tanaman kopi Excelsa yang pertama kali dibawa oleh H. Abdul Rahman dari Malaysia. Hasil observasi daya hasil pada musim pembuahan 2012 menunjukkan bahwa produksinya berkisar 10-45 kg/pohon atau rata-rata produksi per pohonnya $23,64 \pm 7,68$ kg dengan koefisien keragamannya sebesar

32,50%. Produksi tertinggi ditemukan pada pohon induk nomor 47, sedangkan terendah nomor 4 (Tabel 1). Selain faktor genetik, curah hujan dan suhu merupakan faktor iklim yang berpengaruh terhadap produksi kopi. Dalam hal ini volume dan distribusi curah hujan sepanjang tahun dan ketinggian tempat menentukan kesesuaian tumbuh dari tanaman kopi (Rothfos, 1980).

Hasil seleksi bertingkat menunjukkan bahwa dari 47 nomor, 48,94% atau 23 nomor diantaranya memiliki produksi di atas rata-rata, yaitu berkisar 24-45 kg/pohon (Tabel 2). Diharapkan dengan melakukan seleksi terhadap populasi yang ada tersebut dapat diperoleh populasi baru sehingga terjadi peningkatan karakter dari populasi tersebut yang disebabkan peningkatan frekuensi gen yang dikehendaki. Perbanyakkan diarahkan dalam bentuk varietas yang diperbanyak dengan biji dalam bentuk varietas komposit. Varietas komposit pada dasarnya merupakan campuran berbagai macam bahan pemuliaan yang telah diketahui potensinya, umurnya, dan ketahanannya serta sifat-sifat lainnya (Sutjahjo et al., 2005).

Tabel 1. Hasil seleksi pohon induk kopi Excelsa di Dusun Parit Besar Desa Kedabu Rapat, Kecamatan Rangang Pesisir, Kabupaten Kepulauan Meranti

No.	Lokasi	Produksi (kg/pohon)	No.	Lokasi	Produksi (kg/pohon)	No.	Lokasi	Produksi (kg/pohon)
1.	Parit Besar	20	17.	Parit Besar	20	33.	Parit Besar	19,5
2.	Parit Besar	20	18.	Parit Besar	23	34.	Parit Besar	32
3.	Parit Besar	15	19.	Parit Besar	20	35.	Parit Besar	38
4.	Parit Besar	10	20.	Parit Besar	20	36.	Parit Besar	29,5
5.	Parit Besar	25	21.	Parit Besar	25,5	37.	Parit Besar	31
6.	Parit Besar	15	22.	Parit Besar	19	38.	Parit Besar	26,5
7.	Parit Besar	33,5	23.	Parit Besar	23	39.	Parit Besar	24,5
8.	Parit Besar	21	24.	Parit Besar	26	40.	Parit Besar	33
9.	Parit Besar	24	25.	Parit Besar	26,5	41.	Parit Besar	28,6
10.	Parit Besar	18,5	26.	Parit Besar	25	42.	Parit Besar	33
11.	Parit Besar	18,5	27.	Parit Besar	13,5	43.	Parit Besar	24
12.	Parit Besar	16,5	28.	Parit Besar	18,5	44.	Parit Besar	25
13.	Parit Besar	14,5	29.	Parit Besar	15	45.	Parit Besar	34,5
14.	Parit Besar	15	30.	Parit Besar	19	46.	Parit Besar	43,5
15.	Parit Besar	19	31.	Parit Besar	25	47.	Parit Besar	45
16.	Parit Besar	25	32.	Parit Besar	14			
Rata-rata								$23,64 \pm 7,68$
Koefisien keragaman (%)								32,50

Tabel 2. Hasil seleksi bertingkat pohon induk kopi Excelsa di Dusun Parit Besar Desa Kedabu Rapat, Kecamatan Rangsang Pesisir, Kabupaten Kepulauan Meranti

No.	Lokasi	Produksi (kg/pohon)	No.	Lokasi	Produksi (kg/pohon)	No.	Lokasi	Produksi (kg/pohon)
5.	Parit Besar	25	31.	Parit Besar	25	41.	Parit Besar	28,6
7.	Parit Besar	33,5	34.	Parit Besar	32	42.	Parit Besar	33
9.	Parit Besar	24	35.	Parit Besar	38	43.	Parit Besar	24
16.	Parit Besar	25	36.	Parit Besar	29,5	44.	Parit Besar	25
21.	Parit Besar	25,5	37.	Parit Besar	31	45.	Parit Besar	34,5
24.	Parit Besar	26	38.	Parit Besar	26,5	46.	Parit Besar	43,5
25.	Parit Besar	26,5	39.	Parit Besar	24,5	47.	Parit Besar	45
26.	Parit Besar	25	40.	Parit Besar	33			
Rata-rata								29,72 ± 6,09
Koefisien keragaman (%)								20,48

KESIMPULAN

Hasil seleksi pohon induk diperoleh sebanyak 23 nomor yang memiliki produksi rata-rata 29,72 kg/pohon dengan koefisien keragaman 20,48%. Perlunya dilakukan pengamatan lebih lanjut terhadap produksi, komponen daya hasil, mutu fisik biji, ketahanan terhadap penyakit karat daun dan serangan penggerek buah kopi, serta uji citarasa dari pohon terpilih.

DAFTAR PUSTAKA

Baon, J. B. 2011. 100 tahun Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia 1911-2011. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 373 hlm.

Crow, J. F. 1986. Basic Concepts in Population, Quantitative, and Evolutionary Genetics. W.H. Freeman and Company. 273 p.

Dinas Perkebunan Provinsi Jambi dan Puslitkoka. 2013. Usulan Pelepasan Varietas Kopi Liberoid asal Tanjung Jabung Barat-Jambi untuk Lahan Gambut. Dinas Perkebunan Kabupaten Tanjung Jabung. 29 hlm.

Dishutbun Meranti. 2012. Luas dan Produksi Kopi Excelsa di Kepulauan Meranti. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Kepulauan Meranti.

Martono, B., R. T. Setiyono, dan L. Udarno. 2013. Potensi kopi Excelsa di Kepulauan Meranti. Bunga Rampai Inovasi Teknologi Tanaman Kopi untuk Perkebunan Rakyat. 169 hlm.

Rothfos, B. 1980. Coffee Production. Niedersächsische buchdruckerei, Germany. 366 p.

Sutjahjo, S. H., S. Sujiprihati, dan M. Syukur. 2005. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Yahmadi, L. D. 1972. Budidaya dan Pengolahan Kopi. Balai Penelitian Perkebunan Jember. 36 hlm.

KOPI ARABIKA INTRODUKSI DARI BRASIL DI KABUPATEN GARUT

Dani, Enny Randriani, dan Cici Tresniawati

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
danithok@yahoo.com

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan unggulan di Kabupaten Garut, Jawa Barat. Salah satu sentra kopi Arabika di kabupaten tersebut terdapat di Desa Cikandang, Kecamatan Cikajang. Di beberapa lokasi telah dikembangkan kultivar kopi Arabika asal Brasil yang diduga merupakan keturunan dari varietas Bourbon. Kultivar kopi tersebut diminati petani setempat karena produktivitasnya tergolong tinggi dan ukuran bijinya relatif besar. Observasi dilakukan untuk mengetahui adanya keragaman fenotipik dalam kultivar tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan ditemukan tiga fenotipe berbeda yang mudah dibedakan berdasarkan karakter warna kulit buah masak dan daun pucuk. Tipe pertama (ABP-1) memiliki karakteristik kulit buah masak berwarna merah dan daun pucuk berwarna hijau. Tipe kedua (ABP-2) dapat dibedakan dari tipe pertama berdasarkan karakteristik daun pucuk yang berwarna kecokelatan (*bronze*). Tipe ketiga (AGK) memiliki karakteristik warna kulit buah masak kuning dan warna daun pucuk hijau. Sifat kulit buah kuning pada AGK diduga diwariskan secara resesif karena muncul pada populasi keturunan asal biji dari tipe pertama dan kedua. Observasi lebih lanjut perlu dilakukan untuk menguji parameter genetik yang terkait dengan sifat-sifat tersebut.

Kata kunci: Kopi Arabika, bourbon kuning, pewarisan resesif

ABSTRACT

Coffee is one of the most important estate crops for Garut Regency, West Java. One of the main producing area is Cikandang Village of Cikajang District. Recently, in many location has been developed arabica cultivar introduced from Brazil which was assumed as descendant from Bourbon variety. Local farmers are very interested to developed the cultivar as it showed high yield and large beans size characteristics. Observation has been done in three different field locations in order to identify any phenotypic variations among individuals. The result show that there are three distinct phenotype. The first type (ABP-1) has green shoot tip and red berry color. The second type (ABP-2) can be differentiated from the former type as it has bronze shoot tip color. The last type (AGK) has green shoot tip and yellow berry color. Bronze shoot tip color only showed in few individuals, even though it formerly suggested as dominant. Yellow berry color trait was assumed recessively inherited. Further works should be conducted to assess genetic parameters related to both of the traits.

Keywords: Arabica coffee, yellow Bourbon, mode of inheritance

PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman kopi di wilayah Kabupaten Garut, Jawa Barat sudah berlangsung sejak masa kolonial Belanda. Menurut data dari Dinas Perkebunan Kabupaten Garut, saat ini perkebunan kopi di wilayah Garut seluruhnya dikelola oleh rakyat. Pada tahun 2011 luas areal perkebunan kopi rakyat mencapai 3.436 hektar dan 1.785 hektar

(52%) di antaranya merupakan tanaman produktif. Kopi jenis Arabika banyak dikembangkan di wilayah selatan yang mencakup Kecamatan Cikajang, Bungbulang, Sumadra dan lain-lain. Produktivitas per ha rata-rata masih di bawah 1 ton/ha/tahun.

Upaya peningkatan produktivitas kopi di Kabupaten Garut perlu didukung oleh ketersediaan bahan tanam bermutu dari varietas unggul. Saat ini telah tersedia beberapa

varietas kopi Arabika unggul anjuran pemerintah, tetapi baru varietas S 795 yang telah dikembangkan secara luas di wilayah tersebut. Masyarakat petani setempat lebih mengenal varietas tersebut dengan nama "Arabika Lini". Berdasarkan pengalaman petani dan pengamatan visual di lapangan varietas S 795 menunjukkan performa pertumbuhan dan daya hasil yang baik. Meskipun demikian, terdapat kultivar kopi Arabika lain yang juga menarik minat petani untuk mengembangkannya. Kultivar kopi Arabika tersebut merupakan introduksi dari Brasil yang awalnya dikembangkan di Perkebunan Teh Baru Ulis, Desa Sukawargi, Kecamatan Cisarupan sebagai tanaman sela.

Hingga saat ini belum diketahui struktur genetik populasi kopi Arabika asal Brasil yang di tanam di wilayah Kabupaten Garut. Untuk itu tim peneliti dari Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) melakukan kegiatan observasi dalam rangka mengidentifikasi keragaman fenotipik kultivar kopi Arabika asal Brasil di wilayah Garut. Sebagai tahap awal kegiatan observasi dilakukan terhadap sifat-sifat kualitatif yang paling mudah diamati secara visual dan diasumsikan tidak terpengaruh oleh perbedaan kondisi lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan dilakukan terhadap tiga populasi kopi Arabika asal Brasil di Kabupaten Garut. Populasi pertama merupakan pertanaman kopi yang dijadikan sebagai tanaman sela di perkebunan teh Baru Ulis, Kecamatan Cikajang, Garut. Populasi kedua dan ketiga merupakan pertanaman kopi milik petani. Pada populasi pertama, kopi bukan merupakan tanaman utama sehingga pemeliharaan tanaman cenderung kurang intensif. Kondisi yang berbeda terlihat pada populasi kedua di mana kopi merupakan tanaman utama sehingga tanaman tampak lebih terawat. Pada populasi kedua diterapkan jarak tanam rapat 1,5 m x 1,5 m dan dilakukan pemotongan cabang utama pada ketinggian 1,5 meter.

Pengamatan dilakukan terhadap karakter-karakter kualitatif yang paling mudah dilihat, yaitu warna daun pucuk dan warna buah masak. Data hasil pengamatan selanjutnya disusun untuk mengelompokkan setiap individu tanaman. Setiap kelompok kemudian diberi kode untuk memudahkan identifikasi lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Meskipun kopi Arabika dikenal memiliki basis genetik yang sempit, berdasarkan hasil analisis polimorfisme DNA menggunakan metode AFLP (Steiger *et al.*, 2002) maupun SSR (Geleta *et al.*, 2012) diketahui terdapat keragaman genetik baik antar maupun dalam kultivar. Kopi Arabika pada umumnya diperbanyak melalui biji (Mohammed *et al.*, 2013) sehingga individu-individu tipe simpang (*off type*) memiliki kesempatan untuk muncul dalam populasi. Tipe simpang dapat terbentuk akibat peristiwa mutasi pada genom suatu tanaman. Mutasi gen lebih sering terjadi pada *C. arabica* tetraploid dibanding *C. canephora* diploid. Mutan resesif pada *C. arabica* akan lebih berpeluang muncul dalam bentuk homosisot karena jenis tersebut cenderung menyerbuk sendiri (Tran, 2005). Variasi yang muncul akibat mutasi sangat luas, termasuk karakter bentuk dan warna daun, pertumbuhan, bunga, buah dan biji (Wrigley, 1988).

Warna Daun Pucuk

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa tanaman kopi Arabika asal Brasil yang ada dalam populasi pertama dan kedua menunjukkan karakteristik warna daun pucuk hijau muda maupun cokelat tembaga (*bronze*) (Gambar 1). Menurut Tran (2005) terdapat dua kelompok botani dalam spesies *C. arabica*, yaitu *Typica* dan *Bourbon*. Warna daun pucuk cokelat tembaga merupakan salah satu ciri utama kelompok *Typica* sedangkan warna daun pucuk hijau muda menjadi pembeda kelompok *Bourbon*.

Proporsi individu yang memiliki karakteristik daun pucuk berwarna cokelat tembaga hanya sekitar 10%. Ini

mengindikasikan bahwa sifat warna daun pucuk cokelat kekuningan gelap dikendalikan secara resesif. Hasil tersebut tidak sejalan dengan Krug dan Carvalho (1942) yang menyatakan bahwa warna daun pucuk cokelat kekuningan gelap dominan tidak lengkap terhadap warna hijau karena hibrida F1 antara keduanya berwarna cokelat kekuningan terang (*light bronze*).

Warna Buah Masak

Hasil observasi menunjukkan bahwa buah kopi Arabika introduksi dari Brasil di lokasi pertama seluruhnya berwarna merah saat masak. Meskipun demikian, di dua lokasi pengamatan yang berbeda ditemukan juga genotipe lain yang buahnya tetap berwarna kuning pada saat masak. Berdasarkan informasi dari petani setempat, benih kopi Arabika berbuah kuning tersebut berasal dari populasi kultivar kopi Arabika berbuah merah di lokasi pertama.

Kopi Arabika varietas Bourbon pada umumnya menghasilkan buah berwarna merah (Adkins, tt). Meskipun demikian, kultivar Bourbon Kuning ternyata sangat populer di Brasil. Kultivar tersebut terbukti mampu beradaptasi baik dengan lingkungan tumbuhnya, menunjukkan sifat daya hasil

tinggi dan memiliki citarasa kopi dengan aksen manis (Howell, 2007). Kultivar berbuah kuning tersebut diduga muncul dari hasil mutasi alami pada kultivar Bourbon berbuah merah atau merupakan rekombinan dari hasil persilangannya dengan Amarelo de Botucatu (Carvalho *et al.*, 1957). Selain itu, di Brasil juga dikenal kultivar Caturra Amarello, yaitu kultivar kopi Arabika berhabitus pendek (*kate/dwarf*) yang menghasilkan buah berwarna kuning. Warna buah tersebut menjadi pembeda yang paling mudah dengan kultivar Caturra Vermelho (berbuah merah) mengingat habitus keduanya sangat mirip (Sera *et al.*, 2003).

Buah kopi terdiri dari bagian kulit buah (*exocarp*), pulpa (*mesocarp*), dan kulit tanduk (*endocarp*) yang membungkus biji (Arya dan Rao dalam Tarzis *et al.*, 2010). Pada sebagian besar tahapan perkembangan buah kopi, bagian kulit buah merupakan jaringan berwarna hijau. Perubahan warna menjadi kuning dan kemudian merah terjadi pada tahapan akhir perkembangan buah. Pada beberapa tipe mutan yang dikenal dengan kultivar kuning ("*Amarello*"), bagian kulit buah tidak berubah menjadi merah melainkan tetap berwarna kuning ketika masak (Castro dan Marraccini, 2006).



Gambar 1. Warna daun muda genotipe kopi Arabika hasil introduksi dari Brasil: hijau muda (kiri) dan cokelat tembaga/bronze (kanan).



Gambar 1. Warna buah masak genotipe kopi Arabika hasil introduksi dari Brasil: merah (kiri) dan kuning (kanan).

Warna buah kuning dikendalikan oleh gen resesif tunggal (Feil, 2011) sebagaimana pada tanaman cabai dan tomat. Persilangan antara mutan berbuah kuning dengan tipe liar berbuah merah menghasilkan keturunan F1 yang homogen berbuah merah. Generasi F2 hasil penyerbukan sendiri generasi F1 menunjukkan segregasi buah merah : kuning 3 : 1. Pada generasi BC 1 menunjukkan segregasi 1 : 1 apabila generasi F1 disilangkan balik dengan tetua berbuah kuning dan 100% merah apabila disilang balik dengan tetua berwarna merah (Rego et al., 1999).

Berdasarkan sifat gabungan antara warna daun pucuk dan buah masak diketahui tiga tipe yang berbeda. Tipe pertama menunjukkan sifat warna daun pucuk hijau dan warna buah masak merah yang kemudian diberi kode ABP-1. Tipe kedua memiliki karakteristik warna daun pucuk cokelat tembaga dan warna buah masak merah (ABP-2). Tipe ketiga, yaitu AGK menunjukkan karakteristik warna daun pucuk hijau dan warna buah masak kuning.

KESIMPULAN

Kopi Arabika asal Brasil yang dibudidayakan di Kabupaten Garut ternyata variasi fenotipik yang mudah dilihat secara visual berdasarkan warna daun pucuk dan buah masak. Terdapat tiga tipe yang berhasil diidentifikasi, yaitu ABP-1, ABP-2, dan AGK. Tipe ABP-1 dan ABP-2 keduanya menghasilkan

buah masak berwarna merah tetapi memiliki warna daun pucuk yang berbeda, yaitu masing-masing hijau muda dan cokelat tembaga. Tipe AGK memiliki karakteristik warna daun muda hijau muda dan warna buah masak kuning.

DAFTAR PUSTAKA

- Adkins, F. tt. Types of Bourbon Arabica Coffee. http://www.ehow.com/info_8383292_types-bourbon-arabica-coffee.html. [13 Oktober 2013].
- Castro, R. D. and P. Marraccini. 2006. Cytology, biochemistry and molecular changes during coffee fruit development. *Braz. J. Plant Physiol.* 18 (1): 175-199.
- Carvalho, A., H. Antunes Filho, J. E. T Mendes, W. Lazzarini, A. J. Reis, J. Aloisi sobrinho, M. V. de Moraes, R. K. nogueira, and T. R. Rocha. 1957. Melhoramento do cafeeiro. XIII - Café Bourbon Amarelo. *Bragantia* Vol 16. <http://dx.doi.org/10.1590/S000687051957000100028>.
- Feil, R. 2011. Coffea: genus, species, and varieties. <http://genuscoffea.wordpress.com/coffea-article/>. [11 Oktober 2013].
- Geleta, M., I. Herrera, A. Monzón, and T. Bryngelsson. 2012. Genetic diversity of arabica coffee (*Coffea arabica* L.) in Nicaragua as estimated by simple sequence repeat markers. *The Scientific World Journal*. <http://dx.doi.org/10.1100/2012/939820>.

- Howell, G. 2007. The Long Road To Quality Coffee. <http://www.georgehowellcoffee.com/content/view/260/>. [13 Oktober 2013].
- Krug, C. A. and A. Carvalho. 1992. Genética de coffeea V: hereditariedade da coloração bronzada das folhas novas de *coffeea arabica* L.. *Bragantia* [online]. 2 (6): 199-220. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87051942000600001>.
- Mohammed, A., W. Gebreselassie, and T. Nardos. 2013. Effect of effective microorganism (EM) seed treatment and types of potting mix on the emergence and growth of coffee (*Coffea arabica* L.) seedlings. *Int. J. Agric. Research* 8 (1): 34-41.
- Rêgo, E. R., F. L. Finger, V. W. D. Casali, and A. A. Cardoso. 1999. Inheritance of fruit color and pigment changes in a yellow tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) mutant. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-47571999000100019>.
- Sera, T., P. Mauricio Ruas, C. F. Ruas, L. E. C. Diniz, V. P. Carvalho, L. Rampim, E. A. Ruas, and S. R. Silveira. 2003. Genetic polymorphism among 14 elite *Coffea arabica* L. cultivars using RAPD markers associated with restriction digestion. *Genetics and Molecular Biology* 26 (1): 59-64.
- Steiger, D. L., C. Nagai, P. H. Moore, C. W. Morden, R. V. Osgood, and R. Min. 2002. AFLP analysis of genetic diversity within and among *Coffea arabica* cultivars. *Theor. Appl. Genet.* 105: 209-215.
- Tarzia, A., M. B. S. Scholtz, and C. L. O. Petkowicz. 2010. Influence of the postharvest processing method on polysaccharides and coffee beverages. *Int. J. Food Sci. & Tech.* 45: 2167-2175.
- Tran, T. M. H. 2005. Genetic variation in cultivated coffee (*Coffea arabica* L.) accessions in northern New South Wales, Australia. Masters thesis, Southern Cross University, Lismore, NSW.
- Wrigley, G. 1988. *Coffee*. Longman Scientific Technical and John Wiley & Sons, Inc. New York. 639 p.

PENAMPILAN MORFOLOGI PLASMA NUTFAH KOPI ARABIKA DI KUBANGSARI KABUPATEN BANDUNG SELATAN

Rudi T. Setiyono, Budi Martono, dan M. Laba Udarno

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

rudisetiyono6@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka improvisasi untuk mendapatkan varietas unggul, maka pemulia tanaman harus memiliki koleksi genotipe terseleksi yang merupakan hasil eksplorasi plasma nutfah. Kegiatan penelitian eksplorasi dilaksanakan di Kubangsari, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung Selatan pada bulan Januari-Juli 2013, dengan tujuan untuk mendapatkan keragaman genetik plasma nutfah kopi Arabika (*Coffea arabica*). Eksplorasi dilakukan dalam bentuk wawancara langsung dengan petani yang diduga mempunyai sumber keragaman genetik. Metode pengambilan contoh maupun data dilakukan secara acak (random). Masing-masing aksesi terpilih diamati karakter morfologinya, yaitu warna daun muda, warna daun tua, ujung daun, pangkal daun, permukaan daun, bagian bawah daun, warna buah masak, jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder, jumlah cabang tersier, jumlah dompol per cabang, jumlah buah per dompol, jarak antar dompol. Hasil eksplorasi terkumpul sebanyak 24 nomor aksesi plasma nutfah kopi Arabika. Dari 24 nomor aksesi memiliki warna daun muda antara hijau muda-hijau kecokelatan-cokelat, bentuk tepi daun bergelombang-agak bergelombang, pangkal daun meruncing-runcing, ujung daun tumpul-meruncing-runcing ujung membengkok, permukaan daun rata-bergelombang, dan bagian bawah daun rata-tidak rata. Warna kulit buah masak dari berwarna merah tua sampai warna merah cerah dan berwarna kuning. Jumlah dompol per cabang primer antara 4,3-20,6 dompol, jumlah buah per dompol antara 4,3-20,6 buah, dan jarak antar dompol 3,3 -8,7 cm.

Kata kunci: Kopi Arabika, eksplorasi, aksesi, morfologi

ABSTRACT

In order to obtain superior varieties of improvisation, the breeder must have collection of genotype is selected which is the germplasm exploration results. Exploration research activities was carried out in Kubangsari, Pangalengan district, South Bandung Regency January - July 2013, with the aim of getting the genetic diversity of the Arabica coffee germplasm. The exploration is conducted in the form of a live interview with a farmer who allegedly had a source of genetic diversity. Method of sampling and data is done at random. Each accession selected observed characters morphology are young leaves color, the leaves, the base of the leaves, the tip of leaf, leaf surface, the bottom leaves, the color of the fruit ripening, number of primary branches, secondary branches, the total number of branch the tertiary, the number of fruits per node per primary branches, the number of fruits per node, the distance between per node. Exploration results accumulated as many as 24 germplasm accession number Arabica coffee. The number of 24 accessions had a young leaf color between light green until a brownish green and brown, wavy-leaf edges form until some wavy tapered leaves, the shape of the base of the until spiky, blunt leaf tip Form until the tapered tip of the bending of a tapered until, median until leaf surface corrugated, the bottom leaves average until uneven fruit ripening, colour from red to dark red and bright yellow, the number of fruits per node of primary branches between 4.3 until 20.6 number of fruits per node, the number of fruits per node between 4.3 until 20.6 fruit, and the distance between the number of fruits per node of 3.3 cm until 8.7 cm.

Keywords: *Coffea arabica*, exploration, accession, morphology

PENDAHULUAN

Dua jenis kopi yang memegang peranan penting dalam perdagangan kopi secara internasional adalah kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi Robusta (*C. canephora* Pierre ex A. Froehner). Sekitar 70% produksi kopi dunia berasal dari spesies Arabika karena memiliki citarasa yang lebih disukai, sedangkan hampir seluruh sisanya merupakan jenis Robusta. Kopi bukan jenis tanaman asli dari Indonesia, namun tanaman ini dapat beradaptasi secara baik dan menjadi salah satu sumber mata pencaharian penting bagi jutaan rakyat dengan total luasan pengusahaan saat ini mencapai 1,3 juta hektar (AEKI, 2007). Tanaman kopi mulai dibudidayakan di Indonesia pada permulaan abad ke 17, yaitu sejak keberhasilan introduksi jenis Arabika ke Indonesia oleh Belanda pada tahun 1699 (Cramer, 1957; Yahmadi, 2000). Indonesia merupakan negara kedua yang mengintroduksi kopi jenis Arabika untuk pertanaman komersial setelah Yaman, sedangkan untuk kopi Robusta Indonesia merupakan negara yang pertama mengintroduksi (Charrier dan Berthaud, 1985). Penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) dilaporkan mulai menyerang pada tahun 1876 dan merusak pertanaman kopi Arabika dan memaksa dilakukannya introduksi jenis kopi yang lain, di antaranya adalah kopi Robusta pada tahun 1900. Jenis ini secara cepat dapat menggantikan pertanaman kopi Arabika karena pertumbuhannya yang lebih vigourus dan tahan terhadap penyakit karat (Cramer, 1957; Yahmadi dan Mawardi, 2001). Sampai saat ini jenis Robusta mendominasi (> 90% dari total luas) pertanaman kopi di Indonesia (Ditjenbun, 2006).

Indonesia juga dikenal sebagai negara yang melakukan kegiatan konservasi plasma nutfah kopi (Anthony et al., 2007). Di Puslitkoka Jember pada tahun 2008 telah terkumpul plasma nutfah kopi sebanyak 1.628. Dari jumlah plasma nutfah kopi tersebut sebanyak 82,5% merupakan jenis Robusta dan 11,5% dari jenis Arabika, sedangkan sisanya merupakan beberapa jenis kopi yang lain. Sampai tahun 1989 koleksi plasma nutfah kopi juga terdapat di KP Cimanggu, Bogor yang dikelola oleh LP3 Tanaman Industri. Sejak

tahun itu dilakukan penyelamatan plasma nutfah oleh Puslitkoka sebanyak 104 aksesori dan yang bisa diselamatkan sampai saat ini sebanyak 84 aksesori saja yang di tanam di KP Kaliwening dan KP Sumber Asin. Adapun jenis kopi yang bisa diselamatkan antara lain *C. canephora* (Robusta, Uganda, quillou), *C. stenophylla* var. *liberica*, *C. liberica* var. *dewevrei excels*, *C. congensis*, *C. zanguebariae*, *C. arabica* dan persilangan antar spesies seperti Kawisari (*C. arabica* x *C. liberica*) dan Congusta (*C. congensis* x *C. canephora* var *Robusta*).

Kegiatan eksplorasi plasma nutfah secara khusus perlu lebih banyak dilakukan, namun kegiatan ini sangat memerlukan dana yang cukup besar. Bila dilakukan secara terencana, yang sangat penting untuk dilakukan terutama adalah pada spesies diploid, karena variabilitas genetiknya sangat tinggi dan pertanamannya menyebar di seluruh Indonesia. Demikian pula untuk spesies Arabika karena walaupun bersifat menyerbuk sendiri, namun kopi Arabika dapat menyerbuk silang sampai 20 %, dan selain itu tanaman jenis kopi Arabika bersifat tetraploid sehingga keragamannya secara fenotipe akan besar (Anthony et al., 2007). Akan tetapi dalam banyak kajian jenis kopi Arabika memiliki variabilitas genetik yang secara molekuler tergolong sempit.

Menurut Cramer (1957) kegiatan pemanfaatan berbagai jenis kopi maupun kultivar-kultivarnya untuk tujuan pemuliaan dan pembangunan koleksinya di Indonesia telah dimulai dilakukan pada awal tahun 1900 oleh Puslitkoka. Materi plasma nutfah tersebut dikoleksi secara *ex situ* di KP. Kaliwening (Jember) dengan ketinggian tempat 450 m dpl, KP Sumber Asin (Malang) dengan ketinggian tempat 550 m dpl. dan KP Andungsari (Bondowoso) dengan ketinggian tempat 1.300 m dpl. Saat ini Balai Penelitian Tanaman Industri dan Tanaman Penyebar (Balittri) salah satu tupoksinya adalah melakukan penelitian kopi. Oleh karena itu, mulai melakukan eksplorasi dan mengumpulkan koleksi secara *ex situ* jenis-jenis kopi yang ada di Indonesia. Plasma nutfah tersebut mulai dikoleksi di KP Pakuwon (Sukabumi) dengan ketinggian tempat 420 m dpl. untuk koleksi jenis kopi Robusta, Ekselsa, Liberika dan lain-lain. Sedangkan di

KP Gunung Putri (Cianjur) dengan ketinggian 1.200 m dpl. dikoleksi jenis kopi Arabika.

Tujuan penelitian adalah mendapatkan keragaman genetik plasma nutfah kopi Arabika (*Coffea arabica*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Pulosari, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung Selatan, dari bulan Januari sampai Juli 2013. Pengumpulan data karakter morfologi plasma nutfah kopi hasil eksplorasi sebanyak 24 aksesori. Penelitian merupakan percobaan observatif deskriptif non eksperimen dengan cara pengumpulan data lapangan melalui pengamatan jenis-jenis kopi Arabika yang ada di Kubangsari. Pemilihan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu dengan cara memilih individu tanaman kopi terseleksi. Selanjutnya dilakukan pencatatan sampel terpilih dengan mengamati karakter morfologi warna daun muda, warna daun tua, bentuk tepi daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, permukaan daun, bagian bawah daun, warna buah masak, jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder, jumlah cabang tersier, jumlah dompol per cabang primer, jumlah buah per dompol, jarak antara dompol. Data hasil pengamatan dianalisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter tanaman dapat dibedakan ke dalam dua bagian, yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Hasil identifikasi beberapa kopi Arabika di Kubangsari, Pangalengan diperoleh 24 aksesori kopi Arabika. Dari 24 aksesori tersebut terdapat keragaman genetik kualitatif maupun keragaman kuantitatif. Identifikasi sifat kuantitatif bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai penciri dari suatu aksesori sehingga dapat digunakan untuk membedakan antara satu aksesori dengan aksesori yang lainnya. Identifikasi secara konvensional dilakukan mulai tahun 2013 menggunakan penanda morfologi yang mengacu pada deskriptor yang dikeluarkan oleh IPGRI (1996) dengan melakukan beberapa modifikasi. Secara umum identifikasi pada tanaman kopi meliputi tiga

bagian penting yaitu daun, cabang dan buah. Bagian daun yang diamati pada penelitian ini adalah meliputi warna daun muda (*flush*), bentuk daun, ukuran dan gelombang daun.

Warna daun muda pada aksesori kopi Arabika hasil eksplorasi di Kubangsari terdapat keragaman warna daun muda, yaitu diperoleh aksesori yang memiliki warna daun muda antara hijau muda-hijau kecokelatan-cokelat muda. Ada 5 aksesori memiliki warna daun muda berwarna hijau muda, 4 aksesori memiliki warna daun muda hijau kecokelatan dan ada 15 aksesori memiliki warna daun muda warna cokelat muda (Tabel 1). Karakter bentuk tepi daun ada terdapat keragaman genetik di antaranya terdapat 22 aksesori yang memiliki bentuk tepi daun yang bergelombang dan ada 2 aksesori yang memiliki bentuk tepi daun agak bergelombang. Karakter bentuk pangkal daun dari kopi Arabika ada beberapa bentuk yang bisa dibedakan satu dengan yang lainnya yaitu yang memiliki bentuk pangkal daun yang meruncing dan runcing. Hasil eksplorasi kopi Arabika di Kubangsari terdapat 22 aksesori yang memiliki bentuk pangkal daun meruncing, dan ada 2 aksesori yang memiliki bentuk pangkal daun runcing. Karakter bentuk permukaan daun terdapat keragaman yaitu ada 13 aksesori bentuk permukaan daun rata, ada 8 aksesori memiliki bentuk permukaan daun bergelombang dan ada 3 aksesori yang memiliki bentuk permukaan daun agak bergelombang. Karakter bagian permukaan bawah daun dari aksesori yang diperoleh pada umumnya memiliki permukaan bawah daun yang tidak rata yaitu sebanyak 23 aksesori memiliki permukaan bagian bawah daun yang tidak rata, dan hanya satu yang memiliki permukaan bawah daun yang rata.

Warna kulit buah masak dari plasma nutfah yang diperoleh terdapat keragaman warna kulit buah yaitu warna merah tua, warna merah cerah/*cherry* dan warna kuning. Aksesori COAR 015 memiliki warna kulit buah masak kuning serta buahnya berukuran kecil dan banyak. Aksesori COAR 022 dan COAR 024 memiliki warna buah masak merah cerah atau *cherry*. Selain aksesori di atas memiliki warna buah masak berwarna merah tua.

Tabel 1. Karakter kualitatif dari plasma nutfah kopi Arabika di Kubangsari, Pangalengan, Bandung Selatan 2013

No. Akses	Warna daun muda	Tepi daun	Pangkal daun	Ujung daun	Permukaan daun	Bagian bawah daun	Warna buah masak
COAR 001	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Tumpul	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 002	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Tumpul	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 003	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Tumpul	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 004	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Tumpul	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 005	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Tumpul	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 006	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Tumpul	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 007	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Runcing	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 008	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Runcing	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 009	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Runcing	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 010	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Runcing	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 011	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Runcing	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 012	Hijau muda	Bergelombang	Meruncing	Tumpul	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 013	Hijau kecokelatan	Bergelombang	Meruncing	Meruncing	Bergelombang	Rata	Merah tua
COAR 014	Hijau kecokelatan	Bergelombang	Meruncing	Runcing ujung bengkok	Rata	Tidak rata	Merah tua
COAR 015	Cokelat muda	Agak bergelombang	Meruncing	Runcing	Bergelombang	Tidak rata	Kuning, kecil
COAR 016	Cokelat muda	Agak bergelombang	Meruncing	Runcing	Bergelombang	Tidak rata	Merah tua
COAR 017	Hijau muda	Bergelombang	Runcing	Membulat	Bergelombang	Tidak rata	Merah tua
COAR 018	Hijau muda	Bergelombang	Runcing	Membulat	Bergelombang	Tidak rata	Merah tua
COAR 019	Hijau muda	Bergelombang	Meruncing	Runcing Panjang	Bergelombang	Tidak rata	Merah tua
COAR 020	Hijau muda	Bergelombang	Meruncing	Runcing Panjang	Bergelombang	Tidak rata	Merah tua
COAR 021	Cokelat muda	Bergelombang	Meruncing	Runcing	Agak bergelombang	Tidak rata	Merah tua
COAR 022	Cokelat muda	Bergelombang daun kecil	Meruncing	Meruncing	Agak bergelombang	Tidak rata	Merah cerah/cherry
COAR 023	Hijau kecokelatan	Bergelombang	Meruncing	Runcing	Agak bergelombang	Tidak rata	Merah tua
COAR 024	Hijau kecokelatan	Bergelombang	Meruncing	Runcing	Bergelombang	Tidak rata	Merah cerah/cherry

Hasil eksplorasi kopi Arabika di Kubangsari juga terdapat keragaman genotipe dari karakter kualitatif seperti warna daun

muda, bentuk tepi daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, bentuk permukaan daun dan bawah daun serta warna kulit buah masak.

Untuk memanfaatkan keanekaragaman genetik spesifik yang diinginkan dan dapat diekspresikan tersebut yang ada pada plasma. Plasma nutfah harus dipertahankan keberadaannya, bahkan harus diperluas atau ditambah agar supaya selalu tersedia bahan untuk pembentukan varietas unggul. Sumarno (2002) menjelaskan bahwa plasma nutfah adalah mempertahankan keanekaragaman genetik di dalam jenis. Upaya

mempertahankan plasma nutfah adalah dengan konservasi. Tidak cukup hanya mengkonservasi saja, namun plasma nutfah yang sudah terkoleksi harus diberdayakan dengan cara identifikasi, karakterisasi, evaluasi sifat-sifat yang dimilikinya. Tanpa diketahui sifat-sifatnya, plasma nutfah tersebut nyaris tidak bermanfaat, karena tidak tahu untuk apa dan mau diapakan (Hanarida, 2005).

Tabel 2. Karakter kuantitatif dari plasma nutfah kopi Arabika di Kubangsari Pangalengan, Bandung Selatan 2013

No. Aksesori	Jumlah cabang primer	Jumlah cabang sekunder	Jumlah cabang tersier	Jumlah dompol/ primer	Jumlah buah/ dompol	Jarak antar dompol (cm)
COAR 001	9	3	13	12	14,7	8
COAR 002	11	5	15	10	18	6,6
COAR 003	6	5	15	10	11,2	6,4
COAR 004	7	2,3	3	10	17	7,4
COAR 005	10	3	4	11	16	7,1
COAR 006	10	3	4,3	7	11,6	8,7
COAR 007	4	2,5	10	10	12,7	8
COAR 008	5	3,5	4,3	12	10	6,4
COAR 009	8	2,5	6	10	10,6	5,4
COAR 010	5	4	3	5	12,4	6,4
COAR 011	11	3	3	11	20,4	7,4
COAR 012	8	3	24	14	14	3,8
COAR 013	26	3	3	10	18	4,7
COAR 014	20	2	3	10	20	4,2
COAR 015	25	3	2	13	21	5,9
COAR 016	13	3	2	10	19	3,7
COAR 017	8	3	3	12	20	3,5
COAR 018	8	3	24	14	14	3,8
COAR 019	17	2	0	15,2	15,2	3,7
COAR 020	26	2	0	20,6	20,6	4,7
COAR 021	23	0	0	17,2	17,2	8,3
COAR 022	18	8,6	0	16,5	16,5	4,4
COAR 023	5	5	3	4,3	4,3	7
COAR 024	6	3,6	3	14,6	14,6	3,3
Rata-rata	12	3,3	6,3	11,6	15,2	5,8
Standar Deviasi	7,2	1,7	7,1	3,7	5,1	1,7
KK(%)	59,9	52,2	112	31,6	33,3	30,1

Dari 24 aksesori terdapat keragaman genetik keragaman kuantitatif untuk jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder, jumlah cabang tersier, jumlah dompol per

cabang primer, jumlah buah per dompol, serta jarak antar dompol (Tabel 2). Keragaman jumlah cabang primer dari plasma nutfah yang ada di Kubangsari sangat besar yaitu memiliki

jumlah cabang primer antara 4-26 cabang, dengan rata-rata 12 cabang primer. Cabang primer adalah satu karakter dalam menentukan potensi produksi, dimana makin banyak cabang primer maka semakin tinggi potensi produksinya. Jumlah cabang primer per pohon hasil analisis memiliki Koefisien Keragaman (KK) cukup tinggi, yaitu 59,9% dengan standar deviasi 7,2. Aksesori COAR 013; COAR 014; COAR 015; COAR 020 dan COAR 021 masing-masing memiliki jumlah cabang primer 26; 20; 25; 26; dan 23 cabang. Kelima aksesori tersebut untuk karakter jumlah cabang primer dapat diseleksi sebagai bahan pembentukan varietas unggul yang memiliki jumlah cabang primer yang banyak.

Hasil analisis 24 aksesori plasma nutfah di Desa Kubangsari memiliki cabang sekunder per pohon antara 2,3-8,6 cabang dengan rata-rata 3,3 cabang sekunder. Jumlah cabang sekunder adalah merupakan satu karakter dalam menentukan potensi produksi, dimana makin banyak cabang sekunder maka semakin tinggi potensi produksinya. Jumlah cabang sekunder hasil analisis memiliki tingkat keragaman dengan koefisien keragaman 52,2% (standar deviasi 1,7). Jumlah cabang sekunder terbanyak dimiliki oleh Aksesori COAR 022 dengan jumlah cabang sekunder rata-rata 8,6 cabang. Kemudian diikuti oleh COAR 002, COAR 003 dan COAR 023 masing-masing memiliki jumlah cabang sekunder 5 cabang.

Hasil analisis 24 aksesori plasma nutfah memiliki cabang tersier per pohon antara 0-24 cabang tersier dengan rata-rata 6,3 cabang tersier. Jumlah cabang tersier adalah merupakan satu komponen karakter dalam menentukan potensi produksi, dimana makin banyak cabang tersier maka semakin tinggi potensi produksinya. Jumlah cabang tersier hasil analisis memiliki tingkat keragaman dengan KK 112% dan standar deviasi 7,1. Jumlah cabang tersier terbanyak dimiliki oleh Aksesori COAR 012 dan COAR 018 dengan jumlah cabang tersier rata-rata 24 cabang per pohon. Kemudian diikuti oleh COAR 002 dan

COAR 003 masing-masing memiliki cabang tersier 15 cabang per pohon. Ke empat nomor aksesori ini dapat menjadi bahan seleksi atau persilangan untuk pembentukan varietas unggul produksi tinggi.

Hasil pengamatan jumlah dompol per cabang primer dari 24 aksesori menunjukkan keragaman yang cukup tinggi, yaitu antara 4,3-20,6 dompol per cabang primer, dengan rata-rata 11,6. Komponen untuk karakter jumlah dompol per cabang primer merupakan karakter untuk menentukan komponen produksi. Hasil analisis jumlah dompol per cabang primer memiliki KK sebesar 31,6% dengan standar deviasi 3,7%. Jumlah dompol per cabang primer terbanyak dimiliki oleh aksesori kopi Arabika COAR 020 yaitu mencapai rata-rata 20,6 dompol per cabang primer. Aksesori COAR 021, COAR 022, COAR 019 dan COAR 024 masing-masing memiliki jumlah dompol per cabang primer 17,2, 16,5, 15,2 dan 14,6 dompol per cabang primer (Tabel 2). Kelima nomor aksesori tersebut dapat menjadi bahan seleksi atau bahan persilangan untuk pembentukan varietas unggul produksi tinggi.

Hasil pengamatan jumlah buah per dompol dari 24 aksesori menunjukkan keragaman yang cukup tinggi, yaitu antara 4,3-20,6 buah per dompol, dengan rata-rata 15,2 buah per dompol. Komponen untuk karakter jumlah buah per dompol merupakan karakter komponen dalam menentukan komponen produksi. Hasil analisis jumlah buah per dompol memiliki ragam KK sebesar 33,3% dengan standar deviasi 5,1. Jumlah buah per dompol terbanyak dimiliki oleh aksesori kopi Arabika COAR 015, yaitu mencapai rata-rata 21 buah per dompol. Aksesori COAR 020, COAR 011, COAR 014 dan COAR 017 masing-masing memiliki rata-rata jumlah buah per dompol 20,6, 20,4, 20,0 dan 20,0 buah per dompol (Tabel 2). Kelima nomor aksesori tersebut dapat menjadi bahan seleksi atau bahan persilangan untuk pembentukan varietas unggul produksi tinggi.



Gambar 1. Warna buah masak kopi Arabika



Gambar 2 . Jumlah buah kopi Arabika



Gambar 3. Jarak antar dompol terpanjang



Gambar 4. Jarak antar dompol terpendek



Gambar 5. Jumlah cabang primer sedikit



Gambar 6. Jumlah cabang primer banyak

Jarak antar dompol hasil pengamatan dari 24 aksesori menunjukkan keragaman yang cukup beragam, yaitu antara 3,3-8,7 cm, dengan rata-rata jarak antar dompol 5,8 cm. Komponen untuk karakter jarak antar dompol merupakan karakter komponen dalam menentukan komponen produksi. Hasil analisis jarak antar dompol memiliki ragam KK sebesar 30,1% dengan standar deviasi 1,7. Jarak antara dompol terpendek dimiliki oleh aksesori kopi Arabika COAR 024 yaitu jarak antar dompol rata-rata 3,3 cm. Kemudian aksesori COAR 012, COAR 016, COAR 017, COAR 018 dan COAR 019 masing-masing memiliki jarak antara dompol rata-rata 3,8 cm; 3,7 cm; 3,5 cm; 3,8 cm dan 3,7 cm (Tabel 2). Keenam nomor aksesori tersebut dapat menjadi bahan seleksi atau bahan persilangan untuk pembentukan varietas unggul produksi tinggi. Aksesori COAR 001, COAR 006, COAR 007 dan COAR 21 masing-masing memiliki jarak antar dompol rata-rata 8,0, 8,7, 8,0 dan 8,3 cm.

KESIMPULAN

Plasma nutfah adalah keanekaragaman genetik di dalam jenis, yang merupakan aset yang sangat berharga untuk perakitan varietas unggul. Untuk dapat menjadi bahan atau materi perakitan tentu plasma nutfah tersebut harus diketahui sifat-sifat apa yang dimilikinya. Sifat-sifat itu akan diketahui jika dilakukan identifikasi. Hasil sebagian dari identifikasi diketahui bahwa plasma nutfah hasil eksplorasi di Kubangsari memiliki keragaman genetik sifat kualitatif antara lain warna daun muda dari hijau muda-hijau kecokelatan-cokelat muda, bentuk tepi daun dari bergelombang sampai agak bergelombang. Bentuk pangkal daun dari meruncing sampai runcing, bentuk ujung daun dari tumpul-meruncing dan runcing di ujung membengkok. Permukaan daun dari rata sampai bergelombang dan agak bergelombang, bagian bawah daun dari rata sampai tidak rata. Warna kulit buah masak dari berwarna merah tua sampai warna merah cerah dan berwarna kuning.

Keragaman genetik sifat kuantitatif antara lain jumlah cabang primer berkisar 4-26 cabang (KK=59,9%). COAR 013, COAR 014, COAR 015, COAR 020 dan COAR 021 masing-masing memiliki jumlah cabang primer 26, 20, 25, 26 dan 23 cabang. Jumlah cabang sekunder berkisar antara 2,3-8,6 cabang per pohon (KK = 52,2%). Jumlah cabang sekunder terbanyak dimiliki oleh aksesori COAR 022 dengan jumlah cabang sekunder rata-rata 8,6 cabang. Kemudian diikuti oleh COAR 002, COAR 003 dan COAR 023 masing-masing memiliki jumlah cabang sekunder 5 cabang. Jumlah cabang tersier per pohon antara 0-24 cabang tersier (KK=112%). Jumlah cabang tersier terbanyak dimiliki oleh aksesori COAR 012 dan COAR 018 dengan jumlah cabang tersier rata-rata 24 cabang per pohon. Jumlah dompol per cabang primer antara 4,3-20,6 dompol per cabang primer (KK=31,6%). Jumlah dompol per cabang primer terbanyak dimiliki oleh aksesori kopi Arabika COAR 020, yaitu mencapai rata-rata 20,6 dompol per cabang primer. Aksesori COAR 021; COAR 022; COAR 019; dan COAR 024 masing-masing memiliki jumlah dompol per cabang primer 17,2; 16,5; 15,2; dan 14,6 dompol per cabang primer. Jumlah buah per dompol memiliki keragaman yang tinggi, yaitu antara 4,3-20,6 buah per dompol (KK = 33,3%). Jumlah buah per dompol terbanyak dimiliki oleh aksesori kopi Arabika COAR 015, yaitu mencapai rata-rata 21 buah per dompol. Jarak antar dompol menunjukkan keragaman yang tinggi yaitu antara 3,3-8,7 cm (KK=30,1%). Jarak antara dompol terpendek dimiliki oleh aksesori kopi Arabika COAR 024, COAR 012, COAR 016, COAR 017, COAR 018 dan COAR 019 masing-masing memiliki jarak antara dompol rata-rata 3,3 cm, 3,8 cm, 3,7 cm, 3,5 cm, 3,8 cm dan 3,7 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- AEKI. 2007. Statistik Kopi 2005-2007. Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia. Jakarta.

- Anthony, F., S. Dussert, and E. Dullo. 2007. Coffee genetic resources. In Engelmann, F., M.E. Dullo, C Astorga, S. Dussert, and F. Anthony (eds). *Conserving Coffee Genetic Resources : Coplementary Strategies, a Case Study*. In CATIE, Costa Rica. Tropical reviews in agricultural Biodiversity. Biodiversity Internasional. Rome, Italy. p. 12-22.
- Charrier, A. and J. Berthaud, 1985. Botany and genetics of coffee. In Wintgens, J.N. (ed). *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim. p. 25-25.
- Cramer, P. J. S. 1957. A Review of Literature Of Coffee Research In Indonesia. Ed. F. L. Wellman SIC Editorial. Inter-American Institute of Agriculture Sciences. Turrialba. Costa Rica.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2006. Statistik Perkebunan Indonesia 2004-2006. Kopi. Jakarta. 86 hlm.
- Hanarida, I. S. 2005. Evaluasi Plasma Nutfah Tanaman. Balai Besar Sumberdaya Genetik dan Bioteknologi Pertanian. Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm. 53-58.
- IPORI. 1996. *Descriptor for Coffee sp. and Psilanthus spp.* International Plant Genetic Resources Institute. Rome.
- Sumarno. 2002. Penggunaan bioteknologi dalam pemanfaatan dan pelestarian plasma nutfah tumbuhan untuk perakitan varietas unggul. Seminar Nasional Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah. Kerjasama Pusat Penelitian Bioteknologi IPB dan KNPB Deptan.
- Yahmadi, M. 2000. Sejarah kopi Arabika di Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 16: 180-188.
- Yahmadi, M. dan S. Mawardi. 2001. Satu abad budidaya kopi Robusta di Indonesia (1900-2000). *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 17: 123-137.

KERAGAAN PLASMA NUTFAH KOPI LIBERIKA DI SUMBER JAYA-LAMPUNG BARAT

M. Laba Udarno dan Rudi T. Setiyono

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
laba.udarno@yahoo.com

ABSTRAK

Eksplorasi plasma nutfah kopi Liberika (*Coffea liberica*) dilaksanakan di Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat pada bulan Juni-Juli 2013. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan keragaman genetik plasma nutfah kopi Liberika yang terdapat di Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat, yang nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai bahan perakitan varietas unggul. Eksplorasi dilakukan dengan survey langsung, sedangkan pengambilan sampel dilakukan secara acak dan selektif. Pengamatan morfologi terhadap aksesori terpilih meliputi tinggi tanaman, bentuk tajuk, diameter batang, warna buah muda dan tua, panjang, lebar dan tebal buah, serta ukuran biji. Hasil eksplorasi diperoleh 8 aksesori plasma nutfah kopi Liberika, yang dapat dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu daun sempit buah kecil, daun sedang buah sedang, dan daun lebar buah besar, serta warna buah masak merah, merah tua dan kuning.

Kata kunci: Kopi Liberika, eksplorasi, aksesori, konservasi

ABSTRACT

The exploration of liberica coffee germplasm (*Coffea liberica*) was conducted in Sumber Jaya Regency West Lampung in June-August 2013. The purpose of this work is to identify the range of genetic diversity among germplasm (accessions) of coffee grown in these area, that can be useful for future genetic improvement program of coffee. Exploration was used direct survey method and samples were randomly and selectively taken. Morphology characters observed for each accession are plant height, stem diameter, and crown shape, leaf shape, leaf length, leaf width, young and mature fruit color, length and thickness of the fruit, been size, etc. Exploration has resulted of 8 Liberica coffee germplasm accessions which can classified into 3 different groups based on leaf size, fruit size, and mature fruit color characters. The three groups are narrow leaf with small fruit, medium leaf with medium fruit, and broad leaf with large fruit. While the three distinct color of ripe fruit are red, dark red and yellow.

Keywords: Liberica coffee, exploration, accession, conservation

PENDAHULUAN

Kopi merupakan tanaman salah satu komoditas ekspor penghasil devisa negara yang hampir 95% diusahakan dalam bentuk perkebunan rakyat. Luas areal pertanaman kopi di Indonesia dari tahun ke tahun makin meningkat. Tanaman kopi bukan merupakan tanaman asli Indonesia, namun keberadaannya mampu mendukung Indonesia sebagai negara pengekspor. Luas areal perkebunan kopi rakyat pada tahun 2000 seluas 1.192.322 ha dengan

produksi 514.896 ton dan tahun 2011 menjadi 1.254.921 ha dengan produksi 679.366 ton. (Ditjenbun, 2011). Volume ekspor kopi Indonesia pada tahun 2009 sebanyak 493.477 ton dengan nilai 800 838 000 US \$.

Terdapat dua jenis (*species*) yang memegang peran penting dalam perdagangan kopi secara internasional adalah kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi Robusta (*C. canephora* Pierre ex A. Froehner). Sekitar 70 persen produksi kopi dunia berasal dari jenis arabika karena citarasanya lebih disukai,

sedangkan hampir keseluruhan sisanya merupakan jenis Robusta. Perdagangan kopi jenis lain hanya dalam jumlah yang sangat kecil serta bersifat lokal, terutama dari kopi Liberika (*C. liberica* Bull. Ex Hiern) (Wintgens, 2004; Charrier dan Eskes, 2004).

Tanaman kopi sebagai sumber mata pencaharian penting bagi jutaan rakyat dengan total luasan pengusahaan saat ini mencapai 1,3 juta hektar (AEKI, 2007). Tanaman ini mulai dibudidayakan di Indonesia pada permulaan abad ke-17, yaitu sejak keberhasilan introduksi jenis Arabika ke Indonesia oleh Belanda pada tahun 1699 (Cramer, 1957; Yahmadi, 2000).

Indonesia merupakan negara kedua yang mengintroduksi jenis Arabika untuk pertanaman komersial setelah Yaman, sedangkan untuk Robusta merupakan negara pertama (Charrier dan Berhaud, 1985). Negara ini juga telah dikenal melakukan kegiatan konservasi plasma nutfah kopi (Anthony dan Dussert, 2007) dengan jumlah aksesori yang besar. Sampai tahun 2008, jumlah plasma nutfah kopi yang dikoleksi PPKKI sebanyak 1.628 aksesori (53 aksesori duplikasi), terdiri atas 82,5 % merupakan jenis Robusta, 11,5 % jenis Arabika, dan sisanya merupakan beberapa jenis lain. Kebun koleksi plasma nutfah kopi tertua di KP. Sumber Asin yang dibangun sekitar tahun 1950-an, menyusul kebun koleksi di KP. Kaliwining yang dibangun tahun 1978, dan kebun koleksi termuda di KP. Andungsari yang dibangun pada tahun 1995. (Sumirat et al., 2009).

Di Indonesia dikenal populer dua jenis kopi yaitu Robusta (*Coffea robusta*) dan Arabika (*Coffea arabica*), namun sebenarnya ada satu jenis kopi lain yang tidak kalah memiliki cita rasanya yang khas, yaitu kopi Liberika (*Coffea liberica*). Kopi Liberika adalah jenis kopi yang berasal dari Liberia, Afrika Barat.

Kopi ini dapat tumbuh setinggi 9 meter dari tanah. Di abad 19 jenis kopi ini didatangkan ke Indonesia untuk menggantikan kopi Arabika yang terserang oleh penyakit. Kopi ini memiliki beberapa karakteristik dimana ukuran daun, cabang, bunga, buah, dan pohon lebih besar dibandingkan kopi Arabika dan Robusta.

Kopi Liberika memiliki nama yang berbeda-beda pada setiap daerah di Lampung

biasa disebut kopi Robinson, kopi Samson, kopi Boria, di Jember (Puslitkoka) menyebutnya kopi Nangka. Beberapa varietas kopi Liberika yang pernah didatangkan ke Indonesia antara lain *Ardoniana* dan *Durvei*, yang masuk Kerajaan Plantae, Ordo Gentianales, Famili Rubiaceae dan Genus *Coffea*, Spesies *Coffea liberica*.

Kopi Liberika dapat tumbuh pada ketinggian 1-1.200 m dpl, dengan suhu optimal rata-rata pertahun di atas 30 °C. Tanaman kopi Liberika hampir mirip dengan kopi Ekselsa, keduanya tahan terhadap *Hemileia vastatrix*, tahan nematoda, tahan *Koleroga noxia* dan tahan *Tracheomycosis*. Kandungan kafein 2%. Kopi ini berbatang kekar dan mampu mencapai 9 meter dengan cabang primer yang bisa bertahan lama dan berbunga pada batang yang tua. Cabang primer dapat bertahan lebih lama dan dalam satu buku dapat keluar bunga atau buah lebih dari satu kali. Kopi Liberika memiliki daun lebar memanjang (Lanset) dengan pinggiran agak halus, daun yang masih muda akan berwarna ungu agak kemerahan sebelum akhirnya beralih ke warna hijau setelah usia tua, meski demikian beberapa daun masih menampilkan aksen ungu. (<http://planettanaman.blogspot.com/2011/10/kopi-dan-jenisnya.html>.)

Kopi Liberika agak peka terhadap penyakit karat daun HV (*Hemileia vastatrix*). Kualitas buah relatif rendah, produksinya termasuk sedang 4-5 kuintal/ha/th dengan rendemen $\pm$ 12%. Musim berbuah sepanjang tahun. Ukuran buah tidak merata dan tidak seragam. Tanaman kopi Liberika dapat tumbuh baik pada dataran rendah bahkan banyak dijumpai di lahan gambut di Provinsi Jambi dan Bengkulu.

Salah satu kegiatan plasma nutfah yang banyak dilakukan adalah eksplorasi. Program pemuliaan tanaman kopi dalam menghasilkan varietas unggul baru dengan produktivitas dan stabilitas hasil tinggi membutuhkan sumber-sumber gen dari tanaman yang mendukung tujuan tersebut. Sumber-sumber gen dari sifat-sifat tersebut perlu diidentifikasi dan ditemukan pada plasma nutfah melalui kegiatan karakterisasi termasuk karakterisasi molekuler dan evaluasi untuk dapat digunakan dalam program pemuliaan (Swasti et al., 2009).

Plasma nutfah yang sudah ada harus dilestarikan agar selalu tersedia baik untuk masa kini maupun untuk masa mendatang. Gen-gen yang nampaknya sekarang belum berguna, dimasa mendatang mungkin diperlukan dalam pembentukan varietas unggul baru. Penggunaan varietas-varietas unggul telah menyebar cukup luas di Indonesia. Diperkirakan sekitar 70% areal tanaman kopi di Indonesia telah ditanami dengan varietas-varietas unggul.

Eksplorasi adalah kegiatan mencari, mengumpulkan serta meneliti jenis varietas lokal tertentu (di daerah tertentu) untuk mengamankan dari kepunahannya. Langkah ini diperlukan guna menyelamatkan varietas-varietas lokal dan kerabat liar yang semakin terdesak keberadaannya. Kegiatan eksplorasi sebaiknya dilakukan di daerah sentra produksi, daerah produksi tradisional, daerah terisolir, daerah pertanian lereng-lereng gunung, pulau terpencil, daerah suku asli, daerah dengan sistem pertanian tradisional/belum maju, daerah yang masyarakatnya menggunakan komoditas yang bersangkutan sebagai makanan pokok, daerah endemik hama/penyakit serta daerah transmigrasi lama dan baru.

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan keragaman genetik plasma nutfah kopi Liberika yang terdapat di Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat, yang nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai bahan perakitan varietas unggul.

BAHAN DAN METODE

Keragaan plasma nutfah kopi Liberika dilakukan di Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat. Jenis tanah podsolik dengan ketinggian tempat 720 m dpl. Penelitian dilakukan mulai bulan Juni-Agustus 2013. Eksplorasi dilakukan dengan observasi survei langsung di lapangan, sedangkan pengambilan sampelnya dilakukan secara acak dan selektif. Pengamatan morfologi terhadap aksesori kopi Liberika terpilih meliputi tinggi tanaman, bentuk tajuk, diameter batang, panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, warna buah muda dan tua, panjang, lebar, dan tebal buah, serta ukuran biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan tanaman kopi Liberika di Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat, karakter tanaman dapat dibedakan dalam dua bagian, yaitu karakter kualitatif dan kuantitatif. Hasil identifikasi beberapa kopi Liberika di Sumber Jaya, Kabupaten Lampung Barat diperoleh 13 aksesori yang memiliki beberapa keragaman morfologi yang berbeda baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Perbedaan kualitatif dapat dibedakan berdasarkan bentuk daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, permukaan daun, warna buah, dan ukuran buah. (Tabel 1). Identifikasi sifat kualitatif bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai penciri dari suatu aksesori sehingga dapat digunakan untuk membedakan antara satu aksesori dengan aksesori lainnya. Identifikasi secara konvensional dilakukan mulai tahun 2013 menggunakan penanda morfologi yang mengacu pada deskriptor yang dikeluarkan oleh IPORI (1996) dengan melakukan beberapa modifikasi.

Hasil pengamatan kualitatif bentuk daun dari masing-masing aksesori memiliki bentuk daun bulat memanjang hingga oval. Karakter bentuk ujung daun kopi Liberika dari 13 aksesori dapat dibedakan menjadi dua bentuk, yaitu bentuk meruncing hingga runcing. Untuk ujung daun yang meruncing sebanyak 8 aksesori (COLI 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, dan 10), sedangkan 5 aksesori lainnya memiliki ujung daun runcing (COLI 5, 9, 11, 12, dan 13) (Tabel 1). Untuk karakter pangkal daun dari kopi Liberika ada beberapa perbedaan bentuk yang dapat dibedakan satu dengan lainnya yaitu memiliki pangkal daun tumpul, membulat sampai meruncing. Lima aksesori kopi Liberika yang didapatkan (COLI 1, 2, 3, 4, dan 6) memiliki pangkal daun tumpul, 1 aksesori COLI 10 lebih membulat dan 2 aksesori COLI 8 dan COLI 11 terlihat meruncing, sedangkan yang lebih runcing terlihat pada 5 aksesori lainnya, yaitu COLI 5, 7, 9, 12, dan COLI 13. Karakter berdasarkan tepi daun juga dapat dibedakan berdasarkan dari bentuk tepi daun rata, agak rata, dan bergelombang. Delapan aksesori memiliki tepi daun rata terdapat pada aksesori COLI 1, 2, 6, 8, 9, 10, 12, dan 13, sedangkan 2 aksesori COLI 3 dan COLI 5 terlihat agak rata.

(sedikit bergelombang), 1 aksesori COLI 4 memiliki tepi daun cekung bergelombang dan 2 aksesori terlihat jelas bergelombang sekali. COLI 7 dan COLI 11 (Tabel 1). Untuk permukaan daun dari 13 aksesori tanaman kopi Liberika yang teridentifikasi di Sumber Jaya-Lampung Barat memiliki variasi keragaman permukaan daun 3 aksesori rata (COLI 5, 12, dan 13), 2 aksesori bentuk daun cekung dengan permukaan daun rata (COLI 1 dan COLI 4), permukaan bentuk daun cekung bergelombang 1 aksesori (COLI 7), 1 aksesori rata bergelombang (COLI 11) dan 6 aksesori permukaan daun bergelombang lebih dalam (COLI 2, 3, 6, 8, 9, dan 10).

Warna buah berdasarkan hasil pengamatan identifikasi kopi Liberika yang ada di Sumber Jaya-Lampung Barat, memiliki warna buah masak yang bervariasi dari merah tua, merah cerah/cherry, bahkan ada satu aksesori yang berwarna kekuningan COLI 9. Ukuran buah bila dilihat dari bentuknya buah kopi Liberika yang ada di Sumber Jaya-Lampung Barat juga bervariasi dapat dibedakan berdasarkan ukuran kecil, sedang, dan besar.

Hasil eksplorasi/identifikasi kopi Liberika yang ada di Sumber Jaya-Lampung Barat terdapat keragaman genotipe dari karakter kualitatif seperti warna daun muda, bentuk tepi daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, permukaan daun, dan warna buah masak. Untuk memanfaatkan keanekaragaman genetik spesifik yang diinginkan dan dapat diekspresikan tersebut yang ada pada plasma nutfah.

Keragaman genetik tanaman kopi Liberika secara kuantitatif dari 13 aksesori untuk panjang daun berkisar 15,8–27,7 cm dengan rata-rata $22,8 \pm 0,6$ cm. Aksesori COLI 7 memperlihatkan daun terpendek dan terpanjang terlihat pada COLI 12 dengan bentuk daun bulat memanjang dan ujung daun runcing dan mempunyai tepi daun rata, sedangkan lebar daun berkisar 6,4–12,9 cm dengan rata-rata lebar daun $10,4 \pm 0,6$ cm. Daun terlebar terlihat pada COLI 3 sebesar 12,9 cm dengan bentuk daun oval, ujung daunnya runcing, pangkal daun tumpul, sedangkan permukaan daun bergelombang dan berdaun muda berwarna coklat (Tabel 1)

Karakter panjang buah dari 13 aksesori berkisar 1,4–1,8 cm dengan rata-rata 1,5 cm.

Buah terpendek terlihat pada COLI 2 dan COLI 8 yaitu 1,4 cm, sedangkan buah terpanjang terlihat pada COLI 9 (Tabel 2), dengan bentuk buah bulat berwarna kuning (Gambar 1). Berdasarkan hasil analisis diameter buah terbesar terdapat pada aksesori COLI 12, yaitu berdiameter 1,3 cm dengan bentuk buah lonjong berwarna merah, sedangkan aksesori lainnya berdiameter rata-rata 1,2 cm.

Plasma nutfah harus dipertahankan keberadaannya, bahkan harus diperluas atau ditambah agar selalu tersedia bahan untuk pembentukan varietas unggul. Plasma nutfah adalah mempertahankan keanekaragaman genetik di dalam jenis. Upaya untuk mempertahankan plasma nutfah adalah dengan konservasi. Tidak cukup hanya mengkonservasi saja, namun plasma nutfah yang sudah terkoleksi harus diberdayakan dengan cara identifikasi, karakterisasi, evaluasi sifat-sifat yang dimiliki. Tanpa diketahui sifat-sifatnya plasma nutfah tersebut nyaris tidak bermanfaat karena tidak tahu untuk apa dan mau diapakan.

Keragaman genetik tanaman kopi Liberika secara kuantitatif dari 13 aksesori untuk jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder, jumlah dompol, jumlah buah per dompol dan jarak antar dompol dapat dilihat pada Tabel 3. Keragaman jumlah cabang primer berkisar 2–24 cabang, dengan rata-rata $10,07 \pm 4,24$ cabang primer. Dimana COLI 001 dan COLI 007 mempunyai percabangan primer sedikit, yaitu 2 cabang, sedangkan cabang primer terbanyak didapati pada COLI 004 sejumlah 24 cabang. Cabang primer ini merupakan satu karakter dalam menentukan potensi produksi, dimana semakin banyak cabang primer maka semakin tinggi produksi dari pertanaman tersebut. Dari hasil analisis memiliki koefisien keragaman yang cukup tinggi, yaitu 42,10 % dengan standar deviasi 4,24. Aksesori COLI 004, COLI 003, COLI 005 dan COLI 006. Masing-masing memiliki cabang primer 24, 18, 18, dan 17 cabang, untuk sementara ke-4 aksesori tersebut dapat diseleksi sebagai bahan varietas yang mempunyai nilai potensi tinggi dengan memiliki cabang primer yang banyak.

Tabel 1. Pengenalan kualitatif kapsul Libenka di Sumbat Jero Lempung Beker

Aksi	Bentuk Tajuk	Bentuk Basis	Bentuk daun	Ujung daun	Pangkal daun	Markah					
						Tepi daun	Pemukaan daun	Warna daun muda	Warna daun tua	Bentuk buah	Warna buah
COLI 1.	Vertikal	Silindris	Oval	Meruncing	Runcing	Rata	Cekung rata	Cokelat	Hijau	Bulat	Merah
COLI 2.	Horizontal	Silindris	Bulat gepeng	Meruncing	Tumpul	Rata	Bergelombang	Hijau muda	Hijau	Bulat	Merah
COLI 3.	Vertikal	Silindris	Oval	Meruncing	Tumpul	Agak rata	Bergelombang	Cokelat	Hijau	Bulat	Merah
COLI 4.	Vertikal	Silindris	Bulat gepeng	Meruncing	Tumpul	Cekung bergelombang	Cekung rata	Hijau kuning	Hijau muda	Bulat	Merah
COLI 5.	Horizontal	Silindris	Bulat gepeng	Runcing	Runcing	Agak rata	Rata	Cokelat	Hijau tua	Bulat	Merah
COLI 6.	Horizontal	Silindris	Oval	Meruncing	Tumpul	Rata	Bergelombang	Hijau kuning	Hijau tua	Bulat	Merah
COLI 7.	Horizontal	Silindris	Bulat gepeng	Meruncing	Runcing	Bergelombang	Cekung bergelombang	Hijau cokelat	Hijau tua	Bulat	Merah
COLI 8.	Vertikal	Silindris	Oval tegak	Meruncing	Meruncing	Rata	Bergelombang	Cokelat	Hijau tua	Bulat	Merah
COLI 9.	Vertikal	Silindris	Bulat memanjang	Runcing	Runcing	Rata	Bergelombang	Cokelat	Hijau	Bulat	Kuning
COLI 10.	Vertikal	Silindris	Oval	Meruncing	Meruncing	Rata	Bergelombang	Hijau	Hijau	Bulat gepeng	Merah
COLI 11.	Vertikal	Silindris	Bulat memanjang	Runcing	Meruncing	Bergelombang	Rata bergelombang	Cokelat	Hijau	Bulat	Merah
COLI 12.	Vertikal	Silindris	Bulat memanjang	Runcing	Runcing	Rata	Rata	Hijau	Hijau	Lonjong	Merah
COLI 13.	Vertikal	Silindris	Oval	Runcing	Runcing	Rata	Rata	Hijau	Hijau	Bulat	Merah

Tabel 2. Karakter kualitatif kaji Liberika di Sumber Jaya-Lampung Barat

Akresi	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang Tangkai (cm)	Panjang buah (cm)	Karakter					
					Lebar buah (cm)	Diameter Buah (cm)	Tebal kulit (cm)	Panjang biji (cm)	Lebar biji (cm)	Tebal biji (cm)
COL1.1	23,5	10,4	1,1	1,5	1,4	1,2	0,8	1,2	0,9	0,6
COL1.2	20,8	9,4	1,5	1,4	1,4	1,1	0,7	1,2	0,9	0,6
COL1.3	24,6	12,9	1,3	1,5	1,3	1,1	1,0	1,2	0,8	0,5
COL1.4	23,2	10,7	0,9	1,2	1,5	1,2	1,1	1,3	0,9	0,6
COL1.5	24,0	11,3	1,0	1,6	1,5	1,2	1,2	1,3	1,0	0,6
COL1.6	17,4	9,1	1,4	1,4	1,5	1,3	0,7	1,2	1,1	0,7
COL1.7	25,8	6,4	1,1	1,6	1,5	1,2	0,1	1,4	1,0	0,6
COL1.8	25,5	11,4	1,2	1,4	1,5	1,1	0,1	1,5	0,8	0,5
COL1.9	24,3	11,0	3,3	1,8	1,5	1,2	0,2	1,2	0,8	0,5
COL1.10	23,9	10,9	2,1	1,5	1,4	1,1	0,1	1,2	0,8	0,5
COL1.11	25,3	10,5	1,1	1,6	1,9	1,2	0,2	1,4	0,7	0,4
COL1.12	27,7	10,2	3,5	1,6	1,5	1,3	0,2	1,1	0,5	0,4
COL1.13	22,7	11,3	1,2	1,5	1,4	1,2	0,1	1,1	0,4	0,2
Σ	296,7	133,3	22,9	20,1	19,1	15,4	5,5	15	10,6	7
X	22,8	10,4	1,8	1,5	1,5	1,2	0,4	1,3	0,8	0,5
SD	0,8	0,8	0,1	0	0	0	0,3	0,1	0,4	0,1
KK	2,5	0,1	4,0	0	0	0	99,0	5,7	43,4	13,1



Gambar 1. Penampilan bentuk buah dan daun kaji Liberika di Sumber Jaya-Lampung Barat

Tabel 3. Karakter kuantitatif Kopi Liberika di Sumber Jaya-Lampung Barat

No. Akses	Jumlah Cabang Primer	Jumlah Cabang Sekunder	Jumlah dompol	Jumlah buah per dompol	Jarak antar dompol	Biji normal (%)	Biji tunggal (%)
COLI 001	2	4	10,7	15,6	7,2	98	2
COLI 002	9	2	11,4	22,6	5,14	100	0
COLI 003	18	4	22,5	19,2	6,7	100	0
COLI 004	24	2	6	34	4,87	97	3
COLI 005	18	2	19,2	20,8	6,4	100	0
COLI 006	17	4	13	25,2	3,5	99	1
COLI 007	2	11	19	22,8	4,2	90	1
COLI 008	5	4	8,8	30,4	8,1	100	0
COLI 009	8	2,5	10	10,6	5,4	100	0
COLI 010	5	4	12	14	6,4	98	2
COLI 011	11	3	14	20,4	7,4	100	0
COLI 012	8	3	12,4	12,4	6,8	100	0
COLI 013	6	2	14	18	5,4	100	0
Jumlah	131	46,5	173	266	77,5		
Rata-rata	10,8	3,6	13,3	20,5	6,0		
S D	4,3	1,4	2,3	1,7	1,3		
KK (%)	42,1	39,5	17,5	8,3	21,3		

Jumlah cabang sekunder per pohon berkisar 2-11 cabang, dengan rata-rata 3,57 cabang sekunder. Jumlah cabang sekunder juga mempunyai peran dalam menentukan potensi tingginya produksi suatu pertanaman. Jumlah cabang sekunder hasil analisis memiliki tingkat keragaman dengan koefisien keragaman 39,54% dan standar deviasi sebesar 1,41. Jumlah cabang sekunder terbanyak didapat pada akses tanaman COLI 007 dengan rata-rata 11 cabang.

Jumlah dompol per cabang primer dari 13 akses kopi Liberika hasil pengamatan menunjukkan keragaman yang cukup tinggi dimana jumlah dompol berkisar 6-22,5 dompol pada setiap cabang primernya, dengan rata-rata 13,30. Komponen untuk karakter jumlah dompol per cabang primer juga merupakan karakter untuk menentukan komponen produksi. Pada hasil analisis jumlah dompol per cabang primer memiliki koefisien keragaman (KK) sebesar 17,53% dengan standar deviasi 2,33%. Dilihat dari rata-rata jumlah dompol terbanyak maka hasil analisis memperlihatkan bahwa COLI 003 sebanyak 22,5 dompol per cabang primer. Akses COLI 003; COLI 005; COLI 007; COLI 0011 dan COLI 13 masing-masing memiliki jumlah dompol per cabang primer 22,5; 19,2; 19; 14; dan 14 dompol per cabang primer (Tabel 3). Ke 5 akses tersebut dapat digunakan untuk seleksi sebagai bahan

persilangan untuk pembentukan varietas unggul produksi tinggi.

Untuk jumlah buah per dompol hasil pengamatan dari 13 akses kopi Liberika menunjukkan yang cukup tinggi, yaitu 12,4-34 buah per dompol, dengan rata-rata 20,46 buah per dompol. Komponen untuk karakter jumlah buah per dompol merupakan karakter komponen dalam menentukan komponen produksi. Hasil analisis jumlah buah per dompol memiliki ragam Koefisien Keragaman (KK) sebesar 8,29 %, dengan standar deviasi 1,70. Jumlah buah per dompol terbanyak terdapat pada akses kopi Liberika COLI 004, yaitu mencapai rata-rata 34 buah per dompol. Akses COLI 004; COLI 008; COLI 006; COLI 002; COLI 007; COLI 005; dan COLI 003 masing-masing memiliki rata-rata jumlah buah per dompol 34; 30,4; 25,2; 22,6; 22,8; 20,8; dan 19,2 buah per dompol (Tabel 3). Dari ke 7 nomor akses tersebut dapat menjadi bahan seleksi atau bahan persilangan untuk pembentukan varietas unggul produksi tinggi.

Jarak antar dompol hasil pengamatan dari 13 akses menunjukkan keragaman yang cukup beragam, yaitu 3,5-8,1 cm dengan rata-rata jarak antar dompol 5,98 cm. Komponen untuk karakter jarak antar dompol merupakan karakter komponen dalam menentukan komponen produksi. Hasil analisis jarak antar dompol memiliki ragam Koefisien Keragaman (KK) sebesar 21,35 % dengan standar deviasi

1,27. Jarak antar dompol terpendek terdapat pada aksesori kopi Liberika (COLI 006). Semakin pendek jarak antar dompol pada cabang primer dan sekunder dapat menentukan daya hasil produksi lebih tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan seleksi atau bahan persilangan untuk pembentukan varietas unggul produksi tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis secara kualitatif menunjukkan bahwa kopi Liberika di Sumber Jaya-Lampung Barat bervariasi bentuk daun oval sampai bulat memanjang, ujung daun meruncing hingga runcing. Tepi daun rata dan bergelombang. Bentuk buah bulat, bulat gepeng, dan lonjong, sedangkan warna buah kebanyakan merah, merah *cherry*, dan kuning. Bila dilihat berdasarkan bentuk daun dan buah dapat dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu berdaun sempit buah kecil, berdaun sedang buah sedang dan berdaun lebar buah besar dengan warna buah masak merah, merah *cherry*, dan kuning. Persentase biji normal 97-100%.

DAFTAR PUSTAKA

- AEKI. 2007. Statistik Kopi 2005-2007. Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia. Jakarta.
- Anthony, F. and S. Dussert. 2007. Construction of coffee core collections. In Engelmann, F., M. E. Dulloo, C. Astorga, S. Dussert & F. Anthony (eds). *Conserving Coffee Genetic Resources; Complementary Strategies for Ex Situ Conservation of Coffee (Coffea arabica L) Genetic Resources, A Case Study In CATIE, Costa Rica. Tropical reviews in agricultural Biodiversity. Bioversity International, Rome, Italy.* p. 45-48.
- Cramer, P. J. S. 1957. A Review Of Literature Of Coffee Research In Indonesia. (Ed.) F. L. Wellman. SIC Editorial, Inter-American Institute of Agriculture Sciences Turrialba, Costa Rica.
- Charrier, A. and J. Berhaud. 1985. Botanical classification of coffee. In Clifford, M. N., K.C. Willson (Eds). *Coffee: Botany, Biochemistry and production of beans and beverage. The Avi Publishing Company, Inc. Connecticut.* p. 13-47.
- Charrier, A. and A. B. Eskes. 2004. Botany and genetics of coffee. In Wintgens, J. N. (Ed) *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.* p. 25-56.
- Ditjenbun. 2011. Statistik Perkebunan Indonesia 2010-2011: Kopi. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 77 hlm.
- Swasti, E., A. A. Syarif, I. Suliansyah, N. E. Putri, Y. Helmi, D. Marniwati, Nity Nengsih, dan Maydesti Visesa. 2009. Eksplorasi dan identifikasi sumber daya genetik tanaman padi lokal di Kab. Pasaman dan Pasaman Barat Propinsi Sumatera Barat. Prosiding Simposium dan Kongres Nasional VI Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Bogor, 18-19 Nopember 2009. Hlm. 258-266.
- <http://planettanaman.blogspot.com/2011/10/kopi-dan-jenisnya.html>. [7 September 2013].
- Sumirat, U., S. Mawardi, dan R. Hulupi. 2009. Pengelolaan koleksi plasma nutfah kopi Indonesia. Prosiding Simposium dan Kongres Nasional VI Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. Bogor, 18-19 November 2009. Hlm. 29-37.
- Wintgens, J. N. 2004. The coffee plant. In Wintgens, J. N. (ed). *Coffee : Growing, Processing, Sustainable Production. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.* p. 3-24.
- Yahmadi, M. 2000. Pengaruh kemarau panjang terhadap tanaman kopi. *Menara Perkebunan* 41: 235-240.

PERBANYAKAN KOPI MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK

Meynarti Sari Dewi Ibrahim¹⁾, Rr. Sri Hartati²⁾, Rubiyo¹⁾, Agus Purwito³⁾, dan Sudarsono³⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

²⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
Jalan Tentara Pelajar No 1, Bogor 16111

³⁾ Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jalan Kamper Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

meynartisaya@yahoo.com

ABSTRAK

Perbanyakan vegetatif kopi (*Coffea sp.*) secara konvensional sangat lambat untuk dapat memenuhi kebutuhan bibit petani kopi. Embriogenesis somatik merupakan teknik perbanyakan yang lebih sesuai untuk tanaman kopi, karena memungkinkan perbanyakan klonal skala besar dengan biaya produksi yang lebih rendah. Benih dengan struktur yang bipolar, dan kondisi fisiologis yang menyerupai embrio zigotik menyebabkan perbanyakan melalui pembentukan embrio somatik lebih menguntungkan daripada pembentukan tunas adventif, tunas aksilar dan meristem yang unipolar. Penelitian perbanyakan kopi melalui embriogenesis somatik telah dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Unit Pengembangan Benih Unggul Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Penelitian yang sudah dimulai sejak tahun 2012, diharapkan dapat bermanfaat bagi program pemuliaan dan pengembangan perbenihan tanaman kopi di Indonesia. Hasil penelitian memperlihatkan embriogenesis kopi dapat melalui embriogenesis somatik langsung dan tidak langsung.

Kata kunci: *Coffea sp.*, embriogenesis langsung, embriogenesis tidak langsung

ABSTRACT

Conventional vegetative propagation of coffee (*Coffea sp.*) is very slow to fulfill the needs of coffee farmer seedling. Somatic embryogenesis is a propagation technique that is more appropriate for the coffee. It allows large scale of clonal propagation with lower production costs. Seed with a bipolar shape and physiological conditions that resemble zygotic embryos causes propagation through formation of somatic embryo is more favorable than the formation of unipolar adventitious buds, axillary shoots and meristems. The study was conducted in the Agricultural Superior Seed Development Unit, Indonesian Center Estate Crops Research and Development. The study began from 2012, is expected to be useful for breeding programs and development of coffee seedling in Indonesia. The results showed somatic embryogenesis of coffee can be obtained by direct and indirect embryogenesis.

Key words: *Coffea sp.*, direct embryogenesis, indirect embryogenesis

PENDAHULUAN

Tanaman kopi (*Coffea sp.*) merupakan salah satu tanaman perkebunan penting dan termasuk komoditas ekspor yang dapat mendatangkan sumber devisa bagi negara. Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dan kopi Robusta (*Coffea canephora* P ex Fr) merupakan dua kopi

yang paling komersial di dunia. Pangsa pasar kopi Arabika sekitar 75%, sedangkan kopi Robusta 25%. Kopi Arabika mempunyai kualitas cita rasa yang lebih baik dan kadar kafein lebih rendah dibandingkan kopi Robusta, sehingga dalam dunia perdagangan harganya selalu lebih tinggi.

Perbanyakan vegetatif kopi secara konvensional umumnya sangat lambat untuk

dapat memenuhi kebutuhan petani (Sondhal et al., 1992; Etienne, 2005). Salah satu kendala penyediaan benih kopi secara vegetatif adalah tidak semua cabang kopi dapat digunakan sebagai sumber bahan tanaman. Perbanyakan menggunakan teknik kultur jaringan berpotensi untuk memperbanyak tanaman kopi karena memungkinkan memproduksi bibit yang relatif seragam dalam skala besar, waktu yang lebih singkat, dan bebas hama penyakit.

Kultur jaringan kopi memakai stek buku, tunas aksilar dan apikal untuk tujuan perbanyakan tanaman memiliki efisiensi rendah karena sterilisasi eksplan yang sulit, konsentrasi fenol tinggi, adanya dominasi apikal dan tingkat multiplikasi tunas yang rendah (Raghuramulu et al., 1989; Ribeiro dan Carneiro, 1989). Embriogenesis somatik merupakan tehnik perbanyakan yang lebih sesuai untuk kopi karena memungkinkan perbanyakan klonal skala besar dengan biaya produksi yang lebih rendah (Sondhal and Lauritis, 1992; Dehayes, 2000; Etienne, 2005; Kumar et al., 2006).

Embriogenesis somatik merupakan suatu proses dimana struktur bipolar yang menyerupai embrio zigotik berkembang dari satu sel non-zigotik tanpa adanya hubungan pembuluh dengan jaringan asalnya (Von Arnorld et al., 2002). Sel-sel somatik (baik haploid maupun diploid) berkembang membentuk tanaman baru melalui tahapan perkembangan embrio yang spesifik tanpa melalui fusi gamet (Williams dan Maheswara, 1986). Pembentukan struktur embrio yang dihasilkan melalui embriogenesis somatik menyerupai embrio zigotik yang telah memiliki calon akar dan tunas. Zimmerman (1993) menggambarkan kesamaan tahapan embriogenesis somatik dan embriogenesis zigotik.

Regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik memberikan banyak keuntungan, diantaranya: (1) waktu perbanyakan tanaman lebih cepat; (2) hasil yang diharapkan dalam mendukung program pemuliaan tanaman dapat lebih cepat; dan (3) jumlah bibit yang dihasilkan dapat lebih banyak (Mariska, 1996). Benih dengan struktur yang bipolar dan kondisi fisiologis yang menyerupai embrio zigotik menyebabkan perbanyakan melalui pembentukan embrio somatik lebih

menguntungkan daripada pembentukan tunas adventif, tunas aksilar dan meristem yang unipolar.

Keberhasilan dalam menginduksi embriogenesis somatik dipengaruhi oleh banyak faktor di antaranya: sumber eksplan, jenis tanaman, genotipe tanaman, keadaan fisiologi sel formulasi, zat pengatur tumbuh, komposisi media tumbuh, dan lingkungan tumbuh (Terzi dan Loschiavo, 1990; Bieysse et al., 1993; Ehsanpour, 2002). Pemilihan material jaringan eksplan yang tepat sangat mempengaruhi kesuksesan kultur jaringan terutama dalam menginduksi embrio somatik. Perbedaan umur, ukuran, jaringan tanaman yang digunakan, dan cara mengkulturkan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman (George dan Sherington, 1984).

Selain sumber eksplan penggunaan metode kultur jaringan sangat tergantung pada media yang digunakan. Media kultur jaringan pada prinsipnya harus dapat menyediakan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman seperti yang dibutuhkan tanaman di lapangan. Dalam memilih media yang akan digunakan dalam kultur jaringan sangat tergantung pada jenis tanaman yang dikulturkan dan bentuk pertumbuhan dari diferensiasi yang diinginkan (Pierik, 1987).

Perbanyakan kopi Arabika dan Robusta melalui kultur *in vitro* sebenarnya telah dilakukan sejak lama, namun sampai saat ini masih banyak menghadapi kendala karena keberhasilannya masih sangat tergantung pada genotipe (De los Santos-Briones dan Hernández-Sotomayor, 2006; Samson et al., 2006). Kultur jaringan tanaman kopi pertama kali dilaporkan oleh Staritsky pada tahun 1970. Pada penelitian ini Staritsky menginduksi embrio somatik dari jaringan kalus dari eksplan tunas outotrop yang masih muda pada media Linsmaier and Skoog. Pembentukan embrio hanya dijumpai pada sebagian kecil jaringan *C. canephora* sedangkan pada *C. liberica*, dan *C. arabica* terbentuk kalus. Staritsky (1970) juga melaporkan menggunakan kepala sari, tangkai daun, daun perisperma dan endosperma sebagai bahan tanaman. Namun dari semua eksplan tersebut kalus hanya dapat terbentuk dari eksplan yang berasal dari daun.

Penelitian embriogenesis somatik kopi dilanjutkan oleh banyak peneliti. Selama 40 tahun terakhir, sejumlah penelitian untuk embriogenesis somatik telah dikembangkan untuk berbagai genotipe kopi. Embrio somatik dihasilkan dari spesies kopi yang berbeda dengan menggunakan berbagai macam eksplan seperti; batang, daun, akar, dinding ovul, anter, embrio belum matang, integumen benih, hipokotil, kotiledon dan protoplas (Oktavia et al., 2003; De los Santos-Briones dan Hernández-Sotomayor, 2006).

Penelitian embriogenesis somatik kopi dilaporkan ada yang melalui embriogenesis somatik langsung maupun tidak langsung. Embriogenesis somatik tidak langsung adalah proses embrio yang melalui tahapan pembentukan kalus terlebih dahulu, sedangkan embriogenesis somatik langsung tanpa didahului pembentukan kalus embriogenik (Von Arnold et al., 2002; Molina et al., 2002; Hussein et al., 2006). Tahapan utama perkembangan embriogenesis somatik kopi adalah induksi kalus embriogenik (pembentukan embrio tidak langsung) atau embrio somatik (pembentukan embrio langsung), pemeliharaan, pendewasaan, perkecambahan, dan aklimatisasi.

Untuk mempercepat program pemuliaan tanaman dan memenuhi kebutuhan benih kopi, dilakukan penelitian perbanyakan kopi melalui embriogenesis somatik. Penelitian dilakukan sejak tahun 2012 di Laboratorium Kultur Jaringan, Unit Pengembangan Benih Unggul Pertanian, Badan Litbang Pertanian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi program pemuliaan dan perbenihan tanaman kopi.

EMBRIOGENESIS SOMATIK TIDAK LANGSUNG PADA TANAMAN KOPI

Embrio somatik kopi dapat terbentuk melalui dua jalur, yaitu secara langsung maupun tidak langsung (melewati fase kalus). Keberhasilan embriogenesis tidak langsung akan terjadi apabila kalus atau sel yang didapatkan bersifat embriogenik. Kalus atau sel embriogenik dicirikan oleh sel yang berukuran kecil, sitoplasma padat, inti besar, vakuola kecil-kecil, mengandung butir pati, dinding sel yang

tebal (Williams dan Maheswaran, 1986) dan jika dilihat dengan pewarna spesifik terlihat adanya kandungan metabolisme yang lebih tinggi (Bajaj, 1995).

Induksi kalus embriogenik kopi dilakukan dengan mengisolasi eksplan dan menanamnya pada media induksi kalus. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penggunaan eksplan daun kopi paling responsif dalam menghasilkan kalus dan embrio somatik dibandingkan batang, daun, akar, dinding ovul, anter, embrio belum matang, integumen benih, hipokotil, dan kotiledon (Carneiro, 1999; Oktavia et al., 2003; De los Santos-Briones dan Hernández-Sotomayor, 2006).

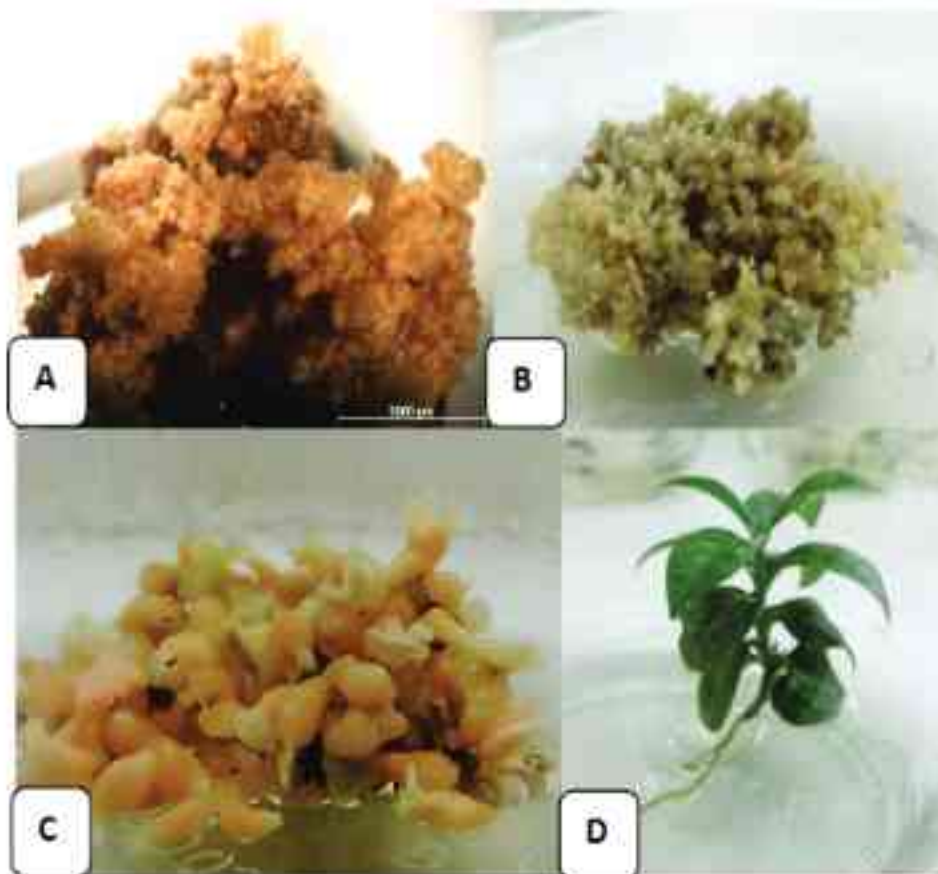
Kalus embriogenik umumnya didapatkan pada media yang mengandung auksin yang mempunyai daya aktivitas kuat atau dengan konsentrasi tinggi. Di samping auksin, sering pula diberikan sitokinin secara bersamaan. Beberapa peneliti yang mengkombinasikan pengatur tumbuh dalam menginduksi kalus embriogenik dan embrio kopi antara lain; Neuenschwander dan Baumann (1992) menggunakan tiga kombinasi ZPT, yaitu Benzyl Amino Purine (BAP), 2,4-Diklorofenoksiasetat Acid (2,4-D), dan α -Naphthalene Acetic Acid (NAA). Priyono dan Danimihardja (1991) menggunakan BAP dan kinetine. Priyono (1993) menggunakan Indole Asetic Acid (IAA), BAP dan Adenine sulfat. Giridhar et al. (2004) menggunakan Thidiazuron. Etienne (2005) menggunakan 2,4-D, IBA, dan 6-(γ , γ -dimethylallylamino) purine (2-iP). Oktavia et al. (2003), Samson et al. (2006), dan Gatica-Arias et al. (2008) menggunakan 2,4-D dengan 2-iP, sementara Ibrahim et al. (2013) menggunakan 2,4-D dan BAP.

Pada embriogenesis somatik tidak langsung fase perkembangan kalus, embrio, torpedo dan perkecambahan lebih serentak dibandingkan embriogenesis somatik langsung sehingga lebih sering digunakan untuk proses mutasi dan transformasi genetik dalam rangka perbaikan sifat tertentu dalam proses pemuliaan tanaman. Tanaman hasil mutasi maupun hasil transformasi akan lebih stabil bila proses mutasi dan transformasinya dilakukan pada tahap kalus.

Penelitian yang dilakukan di Unit Pengembangan Benih Unggul Pertanian, Badan

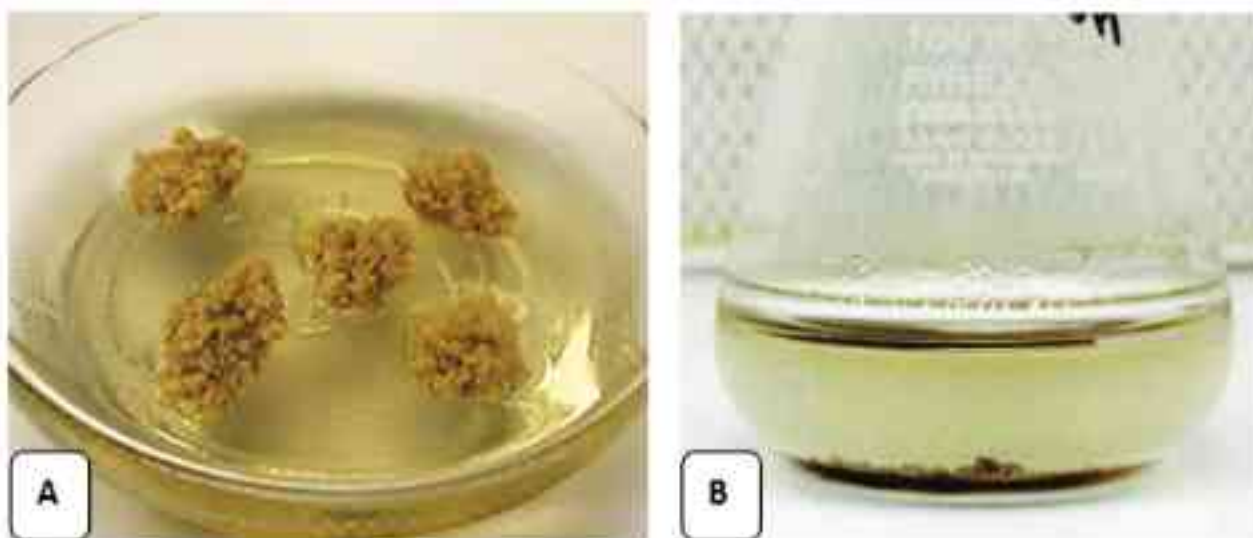
Litbang Pertanian pada bulan Januari 2012 sampai Agustus 2013 memperlihatkan embriogenesis tidak langsung pada kopi Arabika (Gambar 1). Tahapan terbentuknya

kalus, globular, torpedo yang berkembang menjadi planlet pada embriogenesis tidak langsung kopi yang terlihat lebih seragam.



Gambar 1. Keragaan tahapan embriogenesis somatik tidak langsung kopi arabika

A) kalus embriogenik yang terbentuk setelah eksplan disubkultur pada media induksi kalus, B) fase globular, C) fase torpedo, dan D) planlet yang terbentuk dari embriogenesis tidak langsung (Foto koleksi Meynarti S.D.Ibrahim).



Gambar 2. Keragaan inisiasi sel embriogenik dari kalus primer kopi. A) inisiasi sel embriogenik dalam media padat, B) inisiasi sel embriogenik dalam media cair (Foto koleksi Meynarti S.D. Ibrahim).

Embrio somatik tidak langsung pada kopi dapat dihasilkan dalam jumlah besar dari kultur kalus. Untuk tujuan perbanyakan dalam skala besar, jumlahnya dapat lebih ditingkatkan melalui inisiasi sel embriogenik pada media padat maupun cair yang berasal dari kalus primer (Gambar 2).

EMBRIOGENESIS SOMATIK LANGSUNG PADA TANAMAN KOPI

Penelitian embriogenesis langsung pada tanaman kopi telah dilaporkan pada penelitian Dublin (1981), Pierson *et al.* (1982), Yasuda *et al.* (1985), García dan Menéndez (1987), Neuenschwander dan Baumann (1992), Van Boxtel dan Berthouly (1996), Menéndez-Yuffa dan de García (1997), Quiroz-Figueroa *et al.* (2002), Oktavia *et al.* (2004), Arimarsetiowati (2011), dan Ibrahim *et al.* (2012). Pembentukan embrio somatik secara langsung lebih disukai karena dapat menekan masalah sulitnya pembentukan benih somatik pada tahap perkecambahan. Embriogenesis somatik langsung memerlukan waktu lebih singkat untuk menghasilkan planlet, dan kemungkinan terjadinya penyimpangan akibat variasi somaklonal lebih kecil dibandingkan dengan embriogenesis tidak langsung (Ramos *et al.*, 1993).

Frekuensi terjadinya variasi somaklonal pada embriogenesis langsung yang biasanya sangat rendah bahkan pada tanaman tertentu tidak dijumpai, menjadikan embriogenesis langsung sering digunakan dalam konservasi *in vitro*. Kelemahan perbanyakan melalui embriosomatik langsung adalah jumlah planlet yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan embriosomatik tidak langsung. Embrio terbentuk hanya disekitar sayatan daun yang kontak langsung dengan media dan perkembangannya terlihat tidak serempak. Perkembangan embriogenesis somatik yang tidak serempak menyebabkan embriogenesis somatik langsung kurang efisien digunakan dalam proses mutasi dan transformasi genetik.



Gambar 3. Keragaan embriogenesis somatik langsung kopi arabika, globular yang terbentuk terlihat menempel pada jaringan daun. (Foto koleksi Meynarti S.D.Ibrahim).

Selain terbentuknya embriogenesis somatik tidak langsung, hasil penelitian yang dilakukan di Unit Pengembangan Benih Unggul Pertanian, Badan Litbang Pertanian juga menemukan adanya proses embriogenesis somatik langsung. Gambar 3 memperlihatkan perkembangan embrio globular dari embriogenesis langsung yang tidak serempak. Hal ini berbeda dengan embriogenesis tidak langsung yang terlihat lebih seragam.

KESIMPULAN

Untuk mendukung program pemuliaan tanaman dan penyediaan benih unggul tanaman kopi dibutuhkan teknologi baru. Salah satu teknik yang dapat digunakan adalah teknik kultur jaringan melalui embriogenesis somatik. Regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik memberikan banyak keuntungan, di antaranya waktu perbanyakan tanaman lebih cepat, jumlah bibit yang dihasilkan dapat lebih banyak, dan dapat digunakan untuk mempercepat program pemuliaan tanaman.

Benih dengan struktur yang bipolar dan kondisi fisiologis yang menyerupai embrio zigotik menyebabkan perbanyakan melalui pembentukan embrio somatik lebih menguntungkan daripada pembentukan tunas adventif, tunas aksilar dan meristem yang unipolar. Hasil awal penelitian memperlihatkan embriogenesis somatik kopi dapat melalui embriogenesis somatik langsung dan tidak langsung. Penelitian yang dimulai pada tahun 2012 ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan program pemuliaan dan perbenihan tanaman kopi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arimarsetiowati, R. 2011. Pengaruh Auksin 2,4-D dan sitokinin 2-ip terhadap pembentukan embriogenesis somatik langsung pada eksplan daun *Coffea arabica* L. *Pelita Perkebunan* 27 (2): 68-77.
- Bajaj, Y. P. S. 1995. Somatic embryogenesis and its applications for crop improvement. In Bajaj YPS (ed) *Biotechnology in agriculture and forestry*, ol. 30. Somatic embryogenesis and synthetic seed I. Springer-Verlag, Berlin. p. 105-125.
- Bieysse, D., A. Gofflot, and N. Michaux-ferriere. 1993. Effect of experimental conditions and genotypic variability on somatic embryogenesis in *Coffea Arabica*. *Can. J. Bot.* 71: 1496-1502.
- Carneiro, M. 1999. Advances in coffee biotechnology. *AgBiotechnol* 1: 1-7.
- De los Santos-Briones, C. and S. M. T. Hernández-Sotomayor. 2006. Coffee biotechnology. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 18: 217-227.
- Dehayes, A. 2000. In vitro propagation in coffee and field performance of tissue culture plants. In N. S. Prakash, Y. Raghuramulu, and J. Devasia. (Eds.) *Proceedings of International Scientific Symposium on Coffee*. Baangalore, India, 4 December. p. 47-52.
- Dublin, P. 1981. Embryogenèse somatique directe sur fragments de feuilles de caféier Arabusta. *Café Cacao Thé*. 25: 237-242.
- Ehsanpour, A. A. 2002. Induction of somatic embryogenesis from endosperm of oak (*Quercus castanifolia*). In A. Taji and R. Williams (Ed.) *The importance of plant tissue culture and biotechnology in plant sciences*. Univ. of New England Unit. Australia. p. 273-277.
- Etienne, H. 2005. Somatic Embryogenesis Protocol: Coffee (*Coffea Arabica* L. and *Canephora* P.) In Jain SM, Gupta PK. (Eds), 2005. *Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody Plants*. Springer. Printed in the Netherlands. p. 167-179.
- Garcia, E. and A. Menender. 1987. Embriogénesis somática a partir de explantes foliares del cafeto 'Catimor'. *Café, Cacao, Thé*. 31 (1): 15-22.
- Gatica-Arias, A. M., G. Arrieta-Espinosa, and A. M. E. Esquivel. 2008. Plant regeneration via indirect somatic embryogenesis and optimisation of genetic transformation in *Coffea arabica* L. cvs. Caturra and Catuai. *Electronic Journal of Biotechnolgy* (on line), 11,1:1-12 ISSN 0717-3458. Available in < <http://www.scielo.cl/pdf/ejb/v11n1/a10.pdf> [10 Mei 20012].
- George, F. F. and Sherrington. 1984. *Plant propagation by tissue culture*. Exegetic Ltd. England.
- Giridhar P., V. Kumar V, E. P. Indu, Ravishankar, and A. Chandrasekar. 2004. Thidiazuron induced somatic embryogenesis in *Coffea arabica* L. and *Coffea canephora* P ex Fr. *Acta Bot. Croat.* 63 (1), CODEN: ABCRA25. p. 25-33.
- Hussein, S., R. Ibrahim, and A. L. P. Kiong. 2006. Somatic embryogenesis: an alternative method for in vitro micropropagation. *Iranian Journal of Biotechnology* 4 (3): 156-161.
- Ibrahim, M. S. D., Rr Sri Hartati, Rubiyo, Agus Purwito, dan Sudarsono. 2013. Induksi kalus embriogenik dan daya regenerasi kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) menggunakan 2,4 D dan Benzyladenine. *Buletin Riset Tanaman rempah dan Aneka Tanaman Industri* 4 (1): 1-8.

- Ibrahim, M. S. D., Sudarsono, Rubiyo, dan Syafaruddin. 2012. Pengaruh komposisi media terhadap pembentukan kalus menuju induksi embrio somatik kopi arabika (*Coffea arabica*). *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri* 3 (1): 13-22.
- Kumar V., N. Madhava, and G.A. Ravishankar. 2006. Developments in coffee biotechnology: in vitro plant propagation and crop improvement. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 87: 49-65.
- Mariska, I. 1996. Embriogenesis somatik tanaman kehutanan. Prosiding Kursus Bioteknologi. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Serpong. Serpong, 4-9 November 1996. 13 hlm.
- Menéndez-Yuffa, A. and E. G. García. 1997. Morphogenic events during indirect somatic embryogenesis in coffee "Catimor". *Protoplasma* 199: 208-214.
- Molina, D., M. Aponte, H. Cortina, and G. Moreno. 2002. The effect of genotype and explant age on somatic embryogenesis of coffee. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 71: 117-123.
- Neuenschwander, B. and T. W. Baumann. 1992. A novel type of somatic embryogenesis in *Coffea arabica*. *Plant Cell Rep* 10: 608-612.
- Oktavia, F., Sisanto, A. Budiani, dan Sudarsono. 2003. Embriogenesis somatik langsung dan regenerasi planlet kopi arabika (*Coffea arabica*) dari berbagai eksplan Menara Perkebunan 71 (2): 44-55.
- Pierik, L. L. M. 1987. *In vitro Cultures of Higher Plant*. Martinus-Nijhoff Publ. Dordrecht. Netherlands, 344 p.
- Pierson, E. S., A. M. van Lammeren, J. H. N. Schel, and G. Staritsky. 1983. In vitro development of embryoids from punched leaf disc of *Coffea canephora*. *Protoplasma* 115: 208-216.
- Priyono dan S. Danimihardja S. 1991. Reproduksi embrio somatik kopi Arabika dengan menggunakan BAP dan Kinetin serta regenerasi planlet dengan menggunakan Ca-P dan biotin. Prosiding Seminar Bioteknologi Perkebunan dan Lokakarya Biopolimer Untuk Industri. Pusat Antar Universitas IPB. Bogor, 10-11 Desember 1991.
- Priyono. 1993. Embriogenesis somatik langsung pada kultur in vitro eksplan daun kopi Arabika (*Coffea arabica*). *J II. Pert. Indon.* 3 (1): 16-20.
- Raghuramulu, Y., H. L. Sreenath, dan P. K. Ramasiah. 1989. Regeneration of coffee plantlets through tissue culture techniques in India. *Journal of Coffee Research* 19: 30-38.
- Ramos, L. S., E. Y. Yokoo, and W. Goncalves. 1993. Direct somatic embryogenesis is genotype specific in coffee. In *Quinzieme Colloque Scientifique Sur le Cafe*. Vol. 11. ASIC Montpellier, 6-11 Juni 1993. p. 763-766 p.
- Ribeiro, T. O. and M. F. Carneiro. 1989. Micropropagation by nodal culture of cultivars Caturra, Geisha and Catimor regenerated in vitro. In ASIC Publishers (Eds.) 13th International Scientific Colloquium on Coffee. Paipa, Colombia, 21-25 August, 757-765 p.
- Samsan, N. P., C. Campa, L. Le Gal, M. Noirot, G. Thomas, T. S. Lokeswari, and A. Kochko. 2006. Effect of primary culture medium composition on high frequency somatic embryogenesis in different *Coffea* species. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 86: 37-45.
- Söndahl, M. R. and J. A. Lauritis. 1992. Coffee. In F. A. Hammerschlag and R. E. Litt (Eds.) *Biotechnology of Perennial Fruit Crops*, Vol 17. CAB International. Oxon, UK. p. 401-417.
- Staritsky, G. 1970. Embryoid formation in callus cultures of coffee. *Acta Bot Neerlandica* 19: 509-514.
- Terzi, M. and F. Loschiavo. 1990. Somatic embryogenesis. In S. S. Bhajwani (Ed.) *Plant tissue culture: Applications and Limitations*. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo. p. 55-66.
- Van Bostel, J. and M. Berthouly. 1996. High frequency somatic embryogenesis from coffee leaves: factors influencing embryogenesis, and subsequent proliferation and regeneration in liquid medium. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 44: 7-17.
- Von Arnold, S., I. Sabala, P. Boshkov, J. Dyachok, and L. Filonova. 2002. Developmental pathway of somatic embryogenesis. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 69: 233-249.

- Williams, E. G. and G. Maheswaran. 1986. Somatic embryogenesis: factors influencing coordinated behaviour of cells as an embryogenic group. *Ann Bot* 57: 443-462.
- Yasuda, T., Y. Fujii, and T. Yamaguchi. 1985. Embryogenic callus induction from *Coffea arabica* leaf explant by benziladenine. *Plant Cell Physiol* 26: 595-597.
- Zimmerman, J. L. 1993. Somatic embryogenesis : A model for early development in higher plants. *The Plant Cell* 5: 1411-1423.

PEMANFAATAN MIKROBA INDIGENOUS PADA TANAMAN KOPI

Maman Herman, Bambang Eka Tjahjana, dan Dibyo Pranowo

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
maman.herman@gmail.com

ABSTRAK

Secara ekonomis kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki posisi penting, baik sebagai sumber devisa negara maupun sebagai sumber mata pencaharian masyarakat, sehingga peningkatan produktivitas dan mutu kopi perlu mendapat perhatian. Aplikasi teknologi budidaya yang tepat dalam penggunaan input produksi, dalam upaya meningkatkan produktivitas dan mutu kopi sangat diperlukan. Penggunaan pupuk buatan secara besar-besaran menyebabkan dampak negatif berupa kerusakan sumberdaya yang tidak dapat diperbaharui, sehingga terjadi penurunan kualitas lingkungan. Pemanfaatan mikroba tanah merupakan solusi untuk meningkatkan produktivitas kopi secara berkelanjutan dan ramah lingkungan. Asbatris-Z merupakan biofertilizer yang mengandung mikroba pelarut hara *Bacillus* sp. dan *Aspergillus* sp. yang sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas pada tanaman kopi. Biofertilizer Asbatris-Z ini pada tanaman kopi dapat memacu pembungaan serempak, merangsang peningkatan buah jadi, meningkatkan jumlah cabang sekunder, pematangan buah serempak dan membuat sifat fisik tanah menjadi remah serta mengurangi penggunaan pupuk buatan.

Kata kunci: Kopi, mikroba indigenous, *Bacillus* sp., *Aspergillus* sp.

ABSTRACT

Economically, coffee is one of the commodities that have important roles as a source of foreign exchange as well as a source of livelihood, so that increasing the quality and productivity of coffee, especially for smallholders, need remarkable attention. Application of appropriate cultivation technology, particularly in the use of production inputs, in order to improve productivity and quality of coffee is needed. The use of artificial fertilizers on large scale has led to a negative impact in the form of non-renewable damage on natural resources, resulting in environmental degradation. Utilization of soil microbes capable to improve soil fertility can be a solution for sustainable increase and environmentally friendly of coffee production. Asbatris-Z, a biofertilizer containing microbial nutrients solvent such as *Bacillus* sp. and *Aspergillus* sp., is very effective to improve the growth and productivity of coffee plant. This biofertilizer can simultaneously promote flowering, increase fruit second number of secondary branches, trigger uniform fruit ripening and make physical property of soil become crumb as well as reduce artificial fertilizers application.

Keywords: Coffee, indigenous microbes, *Bacillus* sp., *Aspergillus* sp.

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki posisi penting dalam perekonomian nasional, baik sebagai sumber devisa negara maupun sebagai sumber mata pencaharian masyarakat. Tingkat produktivitas dan mutu kopi rakyat masih rendah sehingga perlu mendapat perhatian. Data tahun 2010

menunjukkan bahwa luas lahan kopi Indonesia mencapai 1.210.265 hektar dimana 95%-nya merupakan perkebunan kopi rakyat. Produktivitas yang dicapai hanya 566 kg/ha/tahun, sementara kopi yang dikelola perkebunan besar BUMN dan swasta mencapai 601-620 kg/ha/tahun (Ditjenbun, 2011). Berdasarkan potensi genetiknya, klon kopi yang telah dihasilkan litbang dapat mencapai 0,8-2,0

ton/ha/tahun (Hulupi, 1999). Aplikasi teknologi budidaya yang tepat, khususnya dalam penggunaan input produksi yang efisien dan ramah lingkungan, dalam upaya meningkatkan produktivitas dan mutu kopi sangat diperlukan.

Kegiatan usahatani kopi, menggunakan pupuk anorganik sebagai sumber unsur hara N, P, dan K. Akibat penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dalam jangka panjang akan menyebabkan tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air, dan cepat menjadi asam (Parman, 2007). Penggunaan bahan kimia dan atau pupuk anorganik tidak hanya berdampak terhadap pencemaran air tanah, tetapi juga telah menyebabkan berbagai penyakit pada manusia dan hewan. Dampak negatif terhadap manusia adalah secara perlahan menurunkan ketahanan dan kekebalan tubuh (Titus dan Pereira, 2013).

Pemanfaatan mikroba rhizosfer indigenous mampu mempertahankan kesuburan tanah dan merupakan solusi untuk meningkatkan produktivitas kopi secara berkelanjutan dan ramah lingkungan. Hasil eksplorasi dan isolasi beberapa isolat mikroba rhizosfer indigenous khususnya mikroba pelarut P dari pertanaman kemiri minyak, kakao, lada, dan kopi, potensial untuk meningkatkan produktivitas tanaman serta mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada tanaman kopi.

KESUBURAN DAN KESEHATAN TANAH

Kesehatan tanah di dalam sistem pertanian ditunjukkan oleh kehidupan ekologi yang dinamis di dalam tanah yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang sehat. Hal tersebut dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah, kandungan hara, siklus bahan organik, kedalaman lapisan permukaan, dan bebas dari bahan-bahan berbahaya (Dave Forrest, 2007).

Anas dan Bakrie (2012) mengemukakan bahwa lebih dari 73% tanah pertanian di Indonesia, termasuk sawah, telah mengalami degradasi yang ditandai oleh rendahnya kandungan bahan organik.

Kesehatan tanah yang rendah disebabkan karena kurangnya penutupan tanah oleh tajuk maupun tanaman penutup tanah dan serasah. Hal tersebut menyebabkan temperatur tanah meningkat sehingga populasi biologi tanah menurun. Padahal biologi tanah memegang peranan yang sangat penting di dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah yang secara langsung akan berpengaruh terhadap siklus hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Aktivitas biologi tanah berperan dalam mendekomposisikan bahan organik dan siklus hara di dalam tanah. Peranan biologi tanah dalam siklus hara yang terpenting adalah dalam proses mineralisasi bahan induk, penyimpanan dan pelepasan hara, memperbaiki struktur tanah, mengendalikan patogen disekitar perakaran, menjaga kelembaban tanah, dan menetralkan bahan kimia yang berbahaya bagi tanaman. Titus dan Pereira (2013) mengemukakan bahwa dalam proses dekomposisi bahan organik akan menghasilkan dua fungsi penting, yaitu menyediakan energi dan karbon untuk komunitas biota tanah. Selanjutnya dikatakan bahwa mikroorganisme yang umum dijumpai di dalam proses dekomposisi bahan organik yang utama adalah dari golongan bakteri, jamur, actinomycetes, dan protozoa. Sebagian kecil dari kelompok cacing, rayap, dan serangga, juga ikut dalam proses tersebut.

Bahan organik di dalam tanah pada pertanaman kopi di Indonesia secara umum tergolong rendah. Oleh karena itu, sangat penting di dalam budidaya kopi untuk menginvestasikan bahan organik ke dalam tanah untuk menunjang kesehatan tanaman (Baon dan Abdullah, 2002).

Biologi tanah yang dinamis di dalam pertanaman kopi sangat penting dan harus didukung dengan cara merawat kopi agar pertumbuhan daun dapat memaksimalkan proses fotosintesis dan mentransfer energi untuk perkembangan biologi tanah, menjaga kelembaban tanah untuk menunjang aktivitas biologi tanah, dan menambah suplai kalsium dan fosfor karena kedua unsur ini penting dalam aktivitas biologi tanah. Penggunaan mulsa jerami pada tanaman kopi diketahui dapat meningkatkan serapan hara K (Abdullah

dan Sunaryo, 1990). Penggunaan biofertilizer pada tanaman padi sawah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N, P, dan K hingga 50% (Anas dan Rakhmadina, 2012).

MIKROBA RHIZOSFER

Mikroba rhizosfer adalah jasad mikro yang berasal dari sekitar dan atau berasosiasi dengan perakaran tanaman. Keberadaan kelompok mikroba di sekitar perakaran tanaman di antaranya ada yang bersifat menguntungkan karena dapat memfiksasi dan melarutkan unsur hara, memproduksi fitohormon, dan kemampuan antagonis terhadap penyakit tular tanah yang dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jenis mikroba yang menguntungkan antara lain mikroba perombak bahan organik, penambat nitrogen, pelarut fosfat, dan mikoriza. Mikroba yang berasosiasi dengan perakaran tanaman umumnya terdiri atas bakteri, fungi, dan aktinomises.

Jamur mikoriza dapat berkembang di dalam sel akar maupun dalam tanah di sekitar akar, namun mutlak memerlukan tanaman yang hidup. Di dalam sel tanaman, mikoriza berkembang menghasilkan jaringan hifa internal, arbuskel (*arbuscules*), dan versikel (*vesicles*). Di dalam tanah, mikoriza menghasilkan hifa eksternal dan spora mikoriza (Winarsih dan Baon, 1998).

Rhizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman (PGPR)

Rhizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteri*/PGPR) sangat potensial untuk meningkatkan produktivitas tanaman serta mengurangi penggunaan pupuk anorganik. PGPR mengkolonisasi rhizosfer sekitar perakaran, di permukaan akar, atau dalam jaringan akar (Singh et al., 2011). Kelompok bakteri yang termasuk dalam PGPR adalah genus *Pseudomonas* sp., *Serratia* sp., *Azotobacter*, *Azospirillum* sp., *Acetobacter* sp., *Burkholderia* sp., dan *Bacillus* spp. (Husen et al., 2006).

Mekanisme stimulasi pertumbuhan tanaman oleh PGPR adalah melalui mobilisasi hara, pemacu pertumbuhan melalui produksi fitohormon, dan kemampuan antagonis

terhadap penyakit tular tanah (Egamberdieva, 2008), pelarutan dari fosfat anorganik, peningkatan hara besi melalui siderofor pengkhelet besi, dan kandungan volatil yang mempengaruhi sinyal tanaman (Singh et al., 2011). Banyak spesies bakteri yang mampu memproduksi auksin, ACC deaminase, dan sintesis giberelin dan sitokinin (van Loon, 2007). PGPR, dengan antibiosis, kompetisi ruang, dan hara dan induksi resistensi sistemik dalam tanaman, melawan penyebaran patogen akar dan daun (Singh et al., 2011). Sebagian besar isolat menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam pertumbuhan tinggi tanaman, panjang akar dan produksi berat kering tajuk dan akar tanaman. Beberapa PGPR diinokulasikan pada benih sebelum tanam, dapat memperkuat perakaran tanaman. Beberapa perubahan kimia tanah juga berhubungan dengan PGPR.

Mikroba Pelarut Fosfat (MPF)

Fosfor (P) mempunyai peranan sangat penting bagi tanaman dalam proses respirasi, pemindahan dan penggunaan energi (ATP-ADP-AMP), pembelahan sel, pertumbuhan jaringan meristem, serta pembentukan bagian-bagian generatif seperti bunga dan buah (Malavolta et al., 1962 dalam Pujiyanto, 1991).

Masalah kekurangan P seringkali bukan karena kandungan P total yang rendah, namun karena perilaku P yang dihadapkan pada masalah adsorpsi, fiksasi, dan imobilisasi. Pada pH rendah, fosfat terlarut diikat oleh Fe, Al, dan Mn maupun hidroksida dari unsur-unsur tersebut. Pada pH tinggi, fiksasi P dilakukan oleh Ca membentuk senyawa yang sukar larut (Pujiyanto, 1991).

Sebagian besar lahan yang digunakan untuk perkebunan kopi adalah tanah yang tingkat kesuburannya rendah dan secara umum berkadar P rendah. Salah satunya adalah tanah masam yang sering mengalami kekahatan P.

Mikroba pelarut P merupakan mikroba yang hidup di daerah rhizosfer meningkatkan ketersediaan P dengan mengeluarkan asam-asam organik yang mampu melarutkan P yang tidak tersedia menjadi tersedia (Isroi, 2005). Asam-asam organik hasil sintesis mikrobial yang berperan dalam pelarutan senyawa P-anorganik meliputi asam laktat, format, glikolat, sitrat,

asetat, malat, ketoglukonat dan suksinat (Alexander, 1978). Asam organik yang memiliki daya pelarutan nisbi tinggi terhadap senyawa P-anorganik adalah asam α ketoglukonat karena memiliki afinitas yang lebih tinggi daripada P-orthophospat terhadap kation-kation seperti Ca^{2+} , Fe^{2+} . Asam-asam tersebut banyak diproduksi oleh golongan bakteri *Pseudomonas*. Pelarutan fosfat secara biologis juga terjadi karena mikroba menghasilkan enzim antara lain enzim fosfatase (Lynch, 1983). Mikroba pelarut P juga meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme produksi *Indole Acetic Acid* (IAA) yang merupakan salah satu zat pemacu tumbuh tanaman (Mittal *et al.*, 2008). Jumlah mikroba pelarut P dalam tanah biasanya tidak cukup banyak untuk berkompetisi dengan mikroba lainnya dalam rhizosfer sehingga inokulasi mikroba ini akan memberikan pengaruh menguntungkan (Mittal *et al.*, 2008).

Mikroba yang termasuk dalam kelompok bakteri pelarut fosfat antara lain *Bacillus* sp. (Ginting *et al.*, 2006) dan dari kelompok fungi *Aspergillus* sp. (Alexander, 1977 dalam Ruhnyat, 2007).

Pemanfaatan Mikroba Rhizosfer pada Tanaman Kopi

Perkembangan pertanian modern telah menyebabkan petani kopi menggunakan pupuk kimia untuk meningkatkan produktivitas tanamannya terutama Nitrogen dan Fosfat.

Pupuk buatan sangat membahayakan karena dapat mencemari perairan. Dengan demikian, penggunaan pupuk kimia merupakan bencana bagi ekologi kopi di negara-negara berkembang. Proses keseimbangan tanah memerlukan waktu yang cukup lama sehingga petani memilih penggunaan pupuk kimia untuk menyuburkan tanahnya. Penggunaannya yang praktis dan respon tanaman yang cepat mendorong petani lebih memilih menggunakan pupuk kimia. Oleh karena itu, diperlukan upaya bagaimana menyuburkan tanah tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Tanah dapat diumpamakan merupakan suatu gudang yang hidup, di dalamnya terdapat miliaran mikroba berguna yang bertindak sebagai pabrik menghasilkan bio-nitrogen dan unsur hara lainnya untuk tanaman. Diperkirakan 83,3 % dari atmosfer bumi mengandung Nitrogen yang belum tersedia untuk tanaman. Peranan mikroorganisme yang mampu mengubah nitrogen di atmosfer yang tidak tersedia untuk tanaman menjadi bentuk yang dapat diserap (amoniak) dan dimanfaatkan oleh tanaman. Proses ini akan menyuburkan tanah dan sekaligus menyehatkan ekosistem. Oleh karena itu, pemanfaatan mikroba rhizosfer, yang mampu mempertahankan kesuburan tanah, dapat merupakan solusi untuk meningkatkan produktivitas kopi secara berkelanjutan dan ramah lingkungan.



Gambar 1. Isolat mikroba pelarut fosfat (*Bacillus* sp. dan *Aspergillus* sp.)



Gambar 2. Mikroba pelarut fosfat mampu menunjang pembungaan yang serempak pada tanaman kopi

Isolasi mikroba pelarut fosfat yang dilakukan Balittri diperoleh *Bacillus* sp., dan *Aspergillus* sp. Kedua isolat ini telah diformulasikan dalam bentuk biofertilizer "Asbatris-Z" yang sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas pada tanaman kopi.

Biofertilizer "Asbatris-Z" ini pada tanaman kopi dapat memacu pembungaan serempak, merangsang peningkatan buah jadi, meningkatkan jumlah cabang sekunder, pematangan buah serempak dan membuat sifat fisik tanah menjadi remah serta mengurangi penggunaan pupuk anorganik hingga 50%.

KESIMPULAN

Kesehatan tanah sangat penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi. Kopi yang dibudidayakan pada lingkungan yang sehat akan menghasilkan buah yang aman dikonsumsi tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Tanah yang sehat dicirikan oleh tingginya bahan organik tanah yang sangat diperlukan oleh aktivitas biota tanah yang memiliki peranan penting dalam penguraian unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Oleh karena itu, sangat penting untuk menginvestasikan sebanyak mungkin bahan organik ke dalam tanah dan pemanfaatan kelompok mikroba pelarut fosfat seperti *Bacillus* sp. dan *Aspergillus* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan dan

perkembangan tanaman kopi serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik hingga 50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. dan Sunaryo. 1990. Pengolahan Tanah dan Penggunaan Mulsa dalam Hubungannya dengan Serapan Air dan Hara serta Produksi Kopi. Prosiding Simposium Kopi Jilid II. Pusat Penelitian Perkebunan Jember. Surabaya, 20-21 November 1990. p. 97-104.
- Alexander, M. 1978. Introduction to Soil Microbiology. Wiley Eastern Privat Limited. 467 p.
- Anas, I. dan V. D. Rakhmadina. 2012. Effect of Oligochitosan, Vitaryme, Biofertilizer on Growth and Yield of Rice. FNCA Biofertilizer Newsletter, Forum of Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). Biofertilizer Project, Issue No. 11, March 2013: 5-6.
- Anas, I. dan M. M. Bakrie. 2012. Evaluation of Bio-Organic Fertilizer to Substitutue Partly an Inorganic Fertilizer for Sustainable Rice Cultivation. FNCA Biofertilizer Newsletter, Forum of Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). Biofertilizer Project, Issue No. 10, March 2012: 6-7.
- Baon, J. B. dan S. Abdullah. 2002. Status lengas dan hara pertanian kopi robusta saat kemarau akibat pemanfaatan pupuk nitrogen dan bahan organik. Pelita Perkebunan 18 (2): 84-98.

- Ditjenbun. 2011. Statistik Perkebunan Indonesia 2010-2011. Kopi. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 77 hlm.
- Dave Forrest. 2007. Northern Rivers Soil BMP Guide. Coffee, Best Management Practices for Soil Health.
- Egamberdieva, D. 2008. Plant growth promoting properties of rhizobacteria isolated from wheat and pea grown in loamy sand soil. *Turk J. Biol.* 32: 9-15.
- Ginting, R. C. B, R. Saraswati, dan E. Husen. 2006. Mikroorganisme Pelarut Fosfat. Dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Penelitian Tanah. Hlm. 265-271.
- Hulupi, R. 1999. Bahan tanam kopi yang sesuai untuk kondisi agroklimat di Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 15 (1): 64-81.
- Husen, E., R. Saraswati, dan R. D. Hastuti. 2006. Rhizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. Dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Penelitian Tanah. Hlm. 191-209.
- Isroi. 2005. Bioteknologi Mikroba untuk Pertanian Organik. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. <http://www.ipari.com>. [10 Oktober 2010].
- Lynch, J. M. 1983. Soil Biotechnology. Blackwell Sci. Pub. Co., London. 191 p.
- Mittal, V., O. Singh, H. Nayyar, J. Kaur, and R. Tewari. 2008. Stimulatory effect of phosphate-solubilizing fungal strains (*Aspergillus awamori* and *Penicillium citrinum*) on the yield of chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. GPF2). *Soil Biology & Biochemistry* 40: 718-727.
- Nunes, M. A. 1976. Water relations in coffee: significant of plant water deficits to growth and yield: A Review. *J. Coffee Res.* 6: 4-21.
- Parman, S. 2007. pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* XV (2): 21-31.
- Pujiyanto. 1991. Adsorpsi fosfat pada typic fragiudalfs asal Kebun Percobaan Kaliwining, Jember. *Pelita Perkebunan* 7 (2): 33-38.
- Ruhnayat, A. 2007. Pemanfaatan Pupuk Bio dan Pupuk Alam untuk Mendukung Budidaya Organik pada Tanaman Lada dan Panili. <http://balittraliitbang.deptan.go.id>. [12 Juni 2009].
- Singh, J. S., V. C. Pandey, and D.P. Singh. 2011. Efficient soil microorganisms: A new dimension for sustainable agriculture and environmental development. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 140: 339-353.
- Titus, A. and G. N. Pereira. 2013. Organic Matter Decomposition in Coffee Plantations. <http://www.ineedcoffee.com> [4 September 2013].
- Van Loon, L. C. 2007. Plant responses to plant growth-promoting rhizobacteria. *Eur J Plant Pathol.* 119: 243-254.
- Winarsih, S. dan J. B. Baon. 1998. Planlet kopi unggul bermikoriza untuk lahan bermasalah hara. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao* 14 (1): 39-44.

PERAN MIKORIZA DALAM MENINGKATKAN KESUBURAN TANAH DAN PRODUKTIVITAS KOPI

Usman Daras

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jl. Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
usman_daras@yahoo.com

ABSTRAK

Peran atau manfaat mikoriza arbuskular bagi tanaman inang dapat bersifat langsung melalui peningkatan suplai unsur hara, terutama P, dan unsur esensial lain serta ketahanan terhadap gangguan penyakit tanaman. Peran tidak langsung, yaitu hifa yang terbentuk secara intensif (masif) pada akar dan rhizosfer menstimulasi perbaikan struktur (agregasi) tanah, ketersediaan air, ketahanan terhadap kekeringan serta menurunkan risiko cemaran. Kopi tergolong tanaman yang eksistensi sangat bergantung pada mikoriza, tetapi dalam praktik pemanfaatannya masih sangat terbatas. Manfaat positif mikoriza arbuskular, baik secara ekologi maupun untuk tujuan pertanian, termasuk dalam budidaya kopi perlu terus digali dan diteliti secara baik dan terencana sehingga dapat memberi manfaat optimal bagi petani kopi khususnya, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat umumnya.

Kata kunci: Mikoriza, kesuburan tanah, produktivitas kopi

ABSTRACT

The role of soil microbes like mycorrhiza may give some beneficiaries for sustainable agricultural purposes. In spite of many studies having been established on the soil microbe, there is however few practical use that has been adopted by farmers. Inoculation of soils with the microbe is some extent considered as a tool to enhance soil fertility and plant productivity. An important constraints that will be faced is the establishment of viable microbial populations that can persist over multiple seasons. The factors being responsible for establishment of the microbe which can enhance the yield of a wide range of agricultural crops should be identified. At least, there are three factors that determine inoculation success and mycorrhiza persistence in soils: species compatibility, field carrying capacity, and priority effects. The importance of inoculum and plant choices, management practices and timing of mycorrhiza inoculation are some aspects that should be understood in relation to its practical use for agricultural purposes, including for coffee growing.

Keywords : Mycorrhiza, soil fertility, productivity of coffee

PENDAHULUAN

Mikroba tanah mempunyai peran penting dalam siklus biogeokimia unsur hara, baik organik maupun anorganik. Aktivitas mikroba tanah pada daerah rhizosfer sering menjadi faktor yang menentukan ketersediaan unsur hara dan kesehatan, serta produksi tanaman. Antara faktor tanah, tanaman dan mikroba mempunyai hubungan sangat kompleks, yang dampaknya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan

tanaman. Dampak yang ditimbulkan dapat bersifat negatif (merugikan) seperti mikroba patogenik, menguntungkan seperti bakteri dan/jamur non-patogenik ataupun netral. Diantara banyak mikroba tanah tersebut, mikoriza termasuk mikroba yang menguntungkan dan telah banyak menjadi perhatian.

Mikoriza, khususnya kelompok endomikoriza arbuskular, merupakan mikroba obligate symbionts yang siklus hidupnya bergantung pada akar tanaman inang (Jeffries et

al., 2003). Dilaporkan bahwa lebih dari 80% spesies tanaman bersimbiosis dengan mikoriza (Bonfante dan Genre, 2010; Bücking et al., 2012). Dalam hubungan simbiosis tersebut, tanaman inang memperoleh manfaat dari mikoriza melalui suplai unsur hara, terutama P (Andrade et al., 2009; Bücking et al., 2012), N, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, dan Cu (Clark dan Zeto, 2000). Jaringan hifanya yang terbentuk sangat masif pada perakaran tanaman inang dan tanah sekitar akar (rhizosfer) merupakan karakter penting yang memungkinkan jamur tersebut mampu mengeksplotasi tanah dalam volume besar, sehingga memiliki potensi besar untuk menyerap unsur hara dan air dari tanah. Sebaliknya, mikoriza memperoleh manfaat dari tanaman inang melalui suplai senyawa karbon (C), sebagai sumber energi, yang juga dapat dimanfaatkan oleh mikroba tanah lainnya.

Peran lain, jamur mikoriza adalah menstimulasi perbaikan sistem agregasi tanah. Mikoriza menghasilkan senyawa-senyawa seperti glycoprotein dan glomalin, suatu senyawa yang berfungsi sebagai bahan perekat partikel-partikel tanah (Wright dan Upadhyaya, 1998; Wright dan Upadhyaya, 1999; Rillig, 2004; Rillig et al., 2002). Hifa tersebut bersama perakaran tanaman inang membentuk "sticky-string" yang berperan dalam pembentukan agregat makro tanah (Miller dan Jastrow, 2000; Rillig et al., 2002). Selain itu, mikoriza mempunyai peran meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik (kekeringan, salinitas, dan cemaran logam berat) dan biotik (beberapa penyakit tanaman) (Bücking et al., 2012). Muleta et al. (2007) melaporkan sebanyak 22 spesies mikoriza dijumpai pada rhizosfer tanaman kopi, tetapi yang dominan adalah genus *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulospora*, *Entrophospora*, *Scutellospora* dan *Sclerocistis*. Kopi sering dianggap sebagai tanaman yang sangat bergantung pada keberadaan mikoriza (Andrade et al., 2009).

Tujuan penulisan ini adalah mengulas beberapa peran jamur mikoriza arbuskular dalam hubungannya dengan usaha peningkatan kesuburan tanah dan produktivitas kopi.

PERAN MIKORIZA BIDANG PERTANIAN

Peran dan manfaat mikoriza dalam bidang pertanian telah banyak dibahas. Secara umum, hubungan antara mikoriza dengan tanaman inang dapat bersifat langsung dan tidak langsung. Contoh klasik, peran langsung mikoriza adalah kemampuannya meningkatkan ketersediaan P dan unsur esensial lainnya (Andrade et al., 2009). Peran tidak langsungnya antara lain terhadap perbaikan agregasi, ketersediaan air, bioremediasi cemaran (Joner et al., 2000; Jeffries et al., 2003), dan pengendali penyakit tanaman (Bücking et al., 2012).

a. Peran langsung

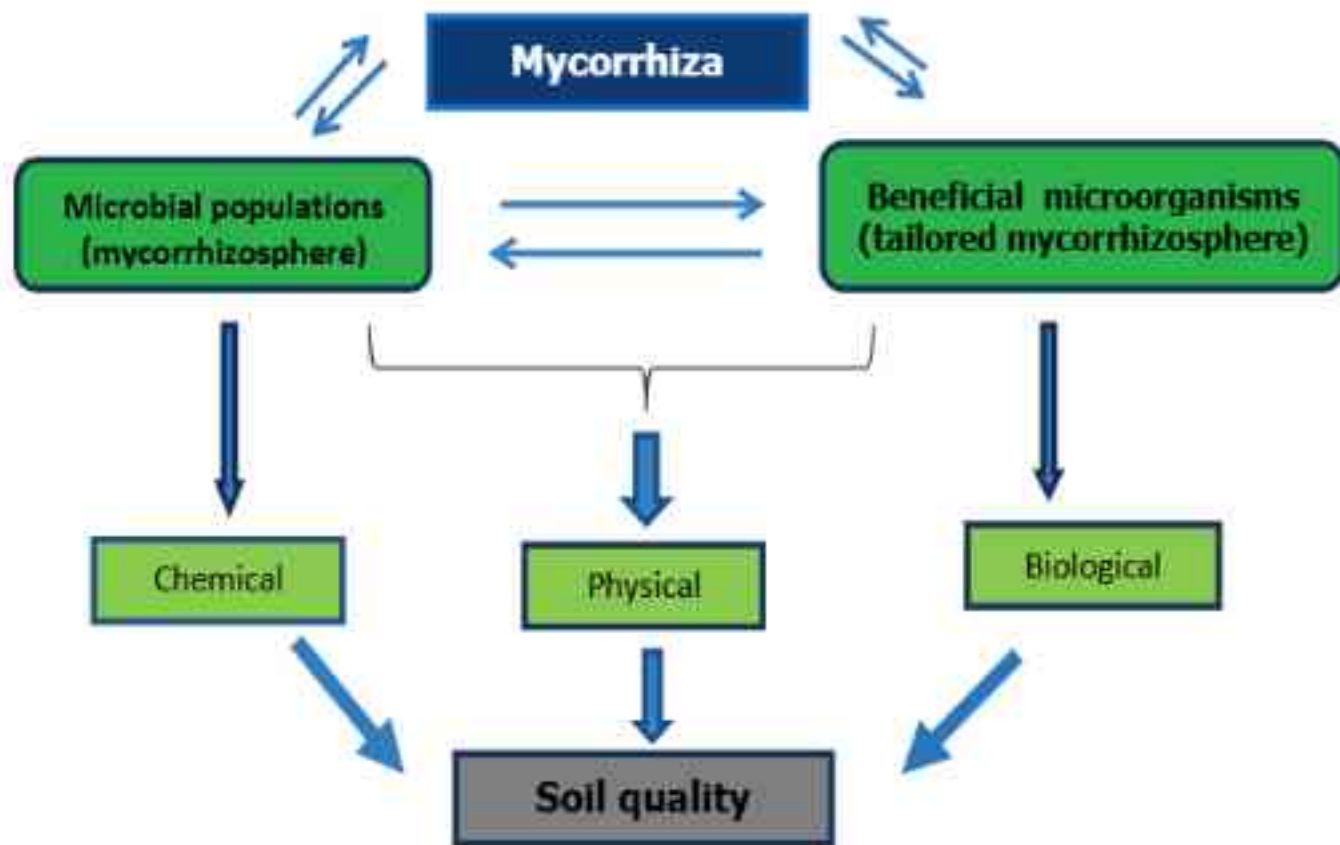
Asosiasi mikoriza dan tanaman, salah satu perannya yang paling banyak mendapat perhatian adalah kemampuannya menyediakan unsur hara dan air dari tanah, terutama pada tanah-tanah dengan status P rendah (Kisinyo dan Othieno, 2003) dan N dan K (Hawking et al., 2000; Liu et al., 2002; Govindarajulu et al., 2005) dan unsur hara esensial lainnya (Clark dan Zeto, 2000). Dengan demikian, pemanfaatan mikoriza sangat berpotensi dalam mendukung pembangunan bidang pertanian secara berkelanjutan dengan input rendah bahan kimia (Atkinson et al., 2002; Verbruggen et al., 2012).

b. Peran tidak langsung

Sifat fisik tanah

Tanah merupakan media tumbuh yang kualitasnya sering menjadi faktor pembatas produksi tanaman. Pengelolaan tanah yang tidak tepat dapat berakibat tanah menjadi tidak produktif, karena kesuburannya semakin turun, bahkan hilang. Kualitas tanah tidak hanya ditentukan oleh sifat fisik dan kimia, tetapi juga biota tanah. Beberapa peran mikoriza terhadap kualitas tanah:

- 1) Komponen penting biota tanah. Mikoriza banyak dijumpai pada berbagai kondisi ekologi. Di rhizosfer, mikoriza berinteraksi dengan mikroorganisme tanah lainnya mempengaruhi kualitas tanah (Jeffries et al., 2003), seperti dilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Interaksi mikoriza dengan mikroorganisme tanah lain dalam mempengaruhi sifat dan kualitas tanah (Jeffries et al., 2003).

- 2) Hifanya yang sangat intensif pada akar tanaman inang mengeksplorasi tanah dalam volume besar sehingga hara dan air lebih tersedia bagi tanaman. Zhu dan Miller (2003) melaporkan biomassa hifa mikoriza dapat mencapai bobot 54-900 kg/ha.
- 3) Mikoriza menghasilkan senyawa seperti *hydrophobic glycoprotein* dan *glomalin*, perekat partikel tanah, membentuk agregasi tanah yang stabil (Rillig, 2004).
- 4) Aktivitas mikoriza juga mampu menstimulasi perkembangan biota tanah lain yang bersifat antagonis terhadap penyakit tular tanah (Linderman, 2000; Cardoso dan Kuyper, 2006).

Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman

Selain berperan dalam penyediaan unsur hara, kontribusi mikoriza adalah:

1. Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan (kekeringan, salinitas, dan penyakit (Cardoso dan Kuyper, 2006).
2. Hifanya yang masif memperbaiki daya konduktivitas tanah terhadap air (Auge, 2001) dan meningkatkan tekanan potensial air sehingga tanaman lebih efisien menggunakan air pada kondisi kekeringan.
3. Tanaman kopi sangat rentan terhadap salinitas tinggi, bahkan mati pada salinitas

air 1,5-6,0 dS/m. Pemberian mikoriza mencegah dehidrasi daun yang disebabkan oleh salinitas tinggi.

4. Penggunaan pestisida berbahan Cu dalam budidaya kopi mengakibatkan akumulasi Cu pada tanah, terserap tanaman dan masuk rantai makanan. Hasil studi mikoriza mampu menurunkan kapasitas tanaman mengakumulasi logam berat dan *trace elements* ketika ditanam pada kondisi lingkungan tercemar (Rivera-Becerril et al., 2002; Andrade et al., 2004; Andrade et al., 2007).
5. Mikoriza dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap serangan penyakit. Inokulasi mikoriza dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik penyakit (Arcon-Aguilar, 1996). Penggunaan *G. margarita* dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap nematode *Meloidogyne incognita* (Castillo et al., 2006).
6. Adanya respon positif mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman kopi dilaporkan oleh Daras et al. (2012). Benih kopi yang diberi inokulum mikoriza menghasilkan pertumbuhan tanaman kopi yang jauh lebih baik dari pada tanpa mikoriza.

PERSPEKTIF DAN STRATEGI PENGELOLAAN

Untuk memperoleh manfaat optimal dari penggunaan mikoriza di tingkat lapangan tampaknya diperlukan pemahaman yang baik. Mikoriza memiliki spektrum pemanfaatan yang luas, mulai dari untuk tujuan pertanian berkelanjutan sampai pelestarian lingkungan antara lain sebagai agen bioremediasi.

Di bidang pertanian, peran mikoriza umumnya lebih difokuskan pada peningkatan ketersediaan unsur hara bagi tanaman dan efisiensi pupuk. Penggunaan mikoriza juga dilaporkan dapat mengurangi kelarutan Al (Cuenca et al., 2001), Fe dan Mn (Nogueira et al., 2004) yang tinggi pada tanah-tanah mineral masam.

Yang mungkin menjadi masalah adalah apakah mikoriza di perakaran tanaman dapat berfungsi efektif. Untuk itu, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perantai mikoriza harus dipahami dengan baik sebelum teknologi inokulasi diaplikasikan. Menurut Verbruggen et al. (2012) jumlah dan keberagaman (diversity) mikoriza sangat menentukan tingkat efektifitas. Jumlah mikoriza biasanya berkorelasi negatif dengan pertanian intensif, seperti pengolahan tanah, kandungan unsur hara tinggi, khususnya P, pemupukan, dan periode bera (kosong) yang sering. Kondisi demikian dapat menurunkan jumlah absolut propagul mikoriza (spora dan miselium aktif) (Smith dan Read, 2008; Karasawa dan Takebe, 2011). Akibatnya, kolonisasi mikoriza tidak optimal, dan menghasilkan pertumbuhan tanaman kurang baik. Pada kondisi demikian, inokulasi mikoriza memberikan solusi untuk meningkatkan kolonisasi mikoriza dan pertumbuhan normal tanaman inang. Pertanian intensif, juga umumnya akan menghasilkan diversitas mikoriza yang lebih rendah dari pada non-intensif. Dengan kata lain, penurunan diversitas mikoriza berpotensi mengurangi efektifitasnya. Demikian pula, tingkat manajemen lahan seperti pengolahan tanah, pemupukan dan periode lahan bera yang sering dapat mengurangi perkembangan atau kolonisasi mikoriza.

Selain faktor mikoriza, maka faktor tanah juga menjadi penentu efektifitas. Tanah tidak hanya menyuplai nutrisi, tetapi juga menentukan sifat-sifat fisik dan kimia yang dapat mempengaruhi asosiasi mikoriza dan tanaman inang. Contoh, pengapuran untuk menaikkan pH tanah dapat menurunkan tipe mikoriza tertentu, tetapi dapat juga menaikkan populasi tipe mikoriza yang lain.

KESIMPULAN

Peran mikoriza arbuskular bagi tanaman inang kopi dapat bersifat langsung melalui perbaikan suplai unsur hara maupun tidak langsung dari pembentukan hifanya yang intensif pada akar dan rhizosfer dalam memperbaiki agregasi tanah, ketersediaan air, menghasilkan eksudat serta interaksinya dengan mikroorganisme tanah lain. Tanaman kopi tergolong tanaman yang eksistensi sangat bergantung pada mikoriza, tetapi dalam praktik pemanfaatannya pada tanaman tersebut masih sangat terbatas. Manfaat positif mikoriza arbuskular, baik secara ekologi maupun untuk tujuan pertanian masih perlu terus digali dan diteliti ke depan sehingga dapat memberi manfaat optimal bagi perkebunan kopi rakyat khususnya, dan pembangunan pertanian umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade, S. A. L., A. P. D. Silveira, R. A. Jorge, and M. F. De Abreu. 2007. Cadmium accumulation in Sunflower plants influenced by Arbuscular Mycorrhiza. *International Journal of Phytoremediation* 10: 1-14.
- Andrade, S. A. L., C. A. Abreu, M. F. De Abreu, and A. P. D. Silveira. 2004. Influence of lead addition on Arbuscular Mycorrhiza and Rhizobium symbioses under soybean plants. *Applied Soil Ecology* 26: 123-131.
- Andrade, S. A. L., P. Mazzafera, M. A. Schiavinato, and A. P. D. Silveira. 2009. Arbuscular mycorrhizal association in coffee. *Journal of Agricultural Science* 147: 105-115.

- Atkinson, D., J. Beddeley, N. Goicoechea, J. Green, M. Sanchez-Diaz, and C. C. Watson. 2002. Arbuscular mycorrhiza fungi in low input agriculture. In Gianinazzi, S. H. Schuepp, J. M. Barea, K. Haselwanter (Eds) *Mycorrhiza technology in agriculture: from genes to bioproducts*. Birkhauser basel, Switzerland.
- Auge, R. M. 2001. Water relations, drought and vesiculararbuscular mycorrhizal symbiosis. *Mycorrhiza* 11: 3-42.
- Arcon-Aguilar, C, and J. M. Barea. 1996. Arbuscular mycorrhizas and biological control of soil-borne plant pathogens: An overview of the mechanisms involved. *Mycorrhiza* 6:457-464.
- Bonfante, P. and A. Genre. 2010. Mechanisms underlying beneficial plant-fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. *Nature communications* 1 (48). Macmillan Pub. Ltd. (www.nature.com/naturecommunications. Dated Oct 16, 2012)
- Bücking, H., E. Liepold, and P. Ambilwade. 2012. Chapter 4: The Role of The Mycorrhizal Symbiosis In nutrient Uptake Of Plants and The regulatory Mechanisms Underlying These Transport Processes. In *Plant Science: Biology and Microbiology Department*, South Dakota State University. USA. p. 107-138.
- Cardoso, I. M., and T. W. Kuyper. 2006. Mycorrhizas and tropical soil fertility. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 116: 72-84
- Castillo, P., A. I. Nico, C. Arcon-Aguilar, C. Del Rio Rincon, C. Calvet, and R. M. Jimenez-Diaz. 2006. Protection of olive planting stocks against parasitism of root-knot nematodes by arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant Pathology* 55: 705-713.
- Clark, R. B. and S. K. Zeto. 2000. Mineral acquisition by arbuscular mycorrhizal plants. *Journal of Plant Nutrition* 23: 867-902.
- Cuenca, G., Z. De Andrade, and Erasmo Meneses. 2001. The presence of aluminum in arbuscular mycorrhizas of *Clusia multiflora* exposed to increased acidity. *Plant and Soil* (231)2: 233-241.
- Daras, U., O. Trisilawati, dan I. Sobari. 2012. Pengaruh Mikoriza dan Amelioran Terhadap Pertumbuhan Benih Kopi. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Tahun 2012. (Tidak Dipublikasi).
- Govindarajulu, M., P. E. Pfeffer, H. R. Jin, J. Abubaker, D. D. Douds, J. W. Allen, H. Bucking, P. J. Lammers, and Y. Shachar-Hill. 2005. Nitrogen transfer in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Nature* 435: 819-823.
- Hawking, H. J., A. Johansen, and E. George. 2000. Uptake and transport of organic and inorganic nitrogen by arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant Soil* 226: 275-285.
- Jeffries, P. S. Gianinazzi, S. Perotto, K. Turnau, and J. Miguel Barea. 2003. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. *Biol Fertil Soils* 37: 1-16.
- Joner, E. J, R. Briones, and C. Leyval. 2000. Metal-binding capacity of arbuscular mycorrhizal mycelium. *Plant Soil* 226: 227-234.
- Karasawa, T. and M. Takeba. 2011. Temporal or spatial arrangements of cover crops to promote arbuscular mycorrhizal colonization and P uptake of upland crops grown after nonmycorrhizal crops. *Plant and Soil* 353: 355-366.
- Kisinyo, P. O. and C. O. Othieno. 2003. The role of arbuscular mycorrhiza in phosphorus acquisition in tropical agriculture-A review. *African Crop Science Conference Proceedings*, vol. 6: 416-423
- Linderman, R. G. 2000. Effects of mycorrhizas on plant tolerance to diseases. In Kapulnik Y, Douds DD Jr (eds) *Arbuscular mycorrhizas: Physiology and function*. Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands. p. 201-238.
- Liu, A., C. Hamel, A. Elmi, C. Costa, B. Ma, D. L. Smith. 2002. Concentrations of K, Ca and Mg in maize colonized by arbuscular mycorrhizal fungi under field conditions. *Can. J. Soil Sci.* 82: 271-278.

- Miller, R. M. and J. D. Jastrow. 2000. Mycorrhizal fungi influence soil structure. In Kapulnik Y, Douds DD (Eds) *Arbuscular mycorrhizas: Physiology and function*. Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands. p. 3-18.
- Muleta, D., F. Assefa, S. Nemomissa and U. Granhall. 2007. Composition of coffee shade tree species and density of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) spores in Bonga natural coffee forest, southwestern Ethiopia. *Forest Ecology and Management* 241: 145-154.
- Nogueira, M. A., G. C. Magelhaes, and E. J. B. N. Cardoso. 2004. Manganese toxicity in mycorrhizal and phosphorus-fertilized soybean plants. *J. Plant Nutr.* 27: 141-156.
- Rillig, M. C., 2004. Arbuscular mycorrhizae, glomalin and soil aggregation. *Can.J. Soil Sci.* 84:355-363.
- Rillig, M. C., S. F. Wright, V. T. Eviner. 2002. The role of arbuscular mycorrhizal fungi and glomalin in soil aggregation: comparing effects of five plant species. *Plant Soil* 238: 325-333.
- Rivera-Becerril, F., C. Calantzis, K. Turnau, J. P. Causanel, A. A. Belimov, S. Gianinazzi, R. J. Strasser, and V. Gianinazzi-Pearson. 2002. Cadmium accumulation and buffering of cadmium-induced stress by arbuscular mycorrhiza in three *Pisum sativum* L. genotypes. *Journal of Experimental Botany* 371: 1177-1185.
- Smith, S. E. and D. J. Read. 2008. *Mycorrhizal symbiosis*, 3rd edn. Cambridge. Academic Press. UK.
- Verbruggen, E., M. G. A. Van der Heijden, J. T. Weedon, G. A. Kowalchuk, W. F. M. Röling. 2012. Community assembly, species richness and nestedness of arbuscular mycorrhizal fungi in agricultural soils. *Molecular Ecology* 21: 2341-2353.
- Wright, S. F. and A. Upadhyaya. 1998. A survey of soils for aggregate stability and glomalin, a glycoprotein produced by hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant soil* 198: 97-107.
- Wright, S. F. and A. Upadhyaya. 1999. Quantification of arbuscular mycorrhizal fungi activity by the glomalin concentration on hyphal traps. *Mycorrhiza* 8: 283-285.
- Zhu, Y.G., Miller, R.M., 2003. Carbon cycling by arbuscular mycorrhizal fungi in soil-plant systems. *Trends Plant Sci.* 8: 407-409.

PENINGKATAN PERTUMBUHAN TANAMAN KOPI DI BAWAH TEGAKAN KELAPA DENGAN PEMBERIAN MIKORIZA

Rusli dan Yulius Ferry

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
rusli_balittri@yahoo.com

ABSTRAK

Kopi Robusta yang ditanam di bawah tegakan kelapa diperkirakan mengalami persaingan yang cukup ketat dalam memanfaatkan air dan hara. Mikoriza adalah salah satu mikroorganisme yang dapat meningkatkan kemampuan perakaran kopi Robusta dalam persaingan tersebut. Penelitian bertujuan memperoleh dosis pemberian mikoriza untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kopi Robusta di bawah tegakan kelapa. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi, tahun 2012-2013, di bawah tegakan kelapa umur 37 tahun dengan jenis kelapa Dalam. Penelitian dirancang menurut rancangan acak kelompok, sebagai perlakuan adalah 4 dosis mikoriza, yaitu (1) tanpa pemberian, (2) 20 g/pohon, (3) 40g/pohon, dan (4) 60 g/pohon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikoriza pada tanaman kopi yang ditanam di bawah tegakan kelapa dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif yang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang/pohon dan jumlah ruas/cabang masing-masing sebesar 11,94-13,46%; 12,86-23,93%; 11,61-15,79%; dan 13,42-18,19%. Peningkatan pertumbuhan generatif yang terdiri dari jumlah dompol/cabang dan produksi biji/pohon masing-masing sebesar 16,85-29,92%; dan 69,41%. Pemberian mikoriza 40 g/pohon menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dari tanpa pemberian mikoriza. Pemberian mikoriza 60 g/pohon menghasilkan dompol dan produksi tertinggi.

Kata kunci: Kopi Robusta, kelapa, mikoriza

ABSTRACT

Robusta coffee plants grown under coconut stands is estimated to have a pretty tight competition in the use of water and nutrients. Mycorrhiza is one of the microorganisms that can improve rooting ability of Robusta coffee in the competition. The research aims was to obtain doses of mycorrhiza capable to enhance growth and production of Robusta coffee under productive coconut stands. Experiment was conducted under 37 years old of coconut plant at experimental garden of Pakuwon, Sukabumi in 2012-2013. The research was arranged in completely randomized design with 4 different -dose of mycorrhiza as treatments: (1) without provision, (2) 20 g/tree, (3) 40 g/tree, and (4) 60 g/tree. Results showed that application of mycorrhiza on coffee plant growing under coconut stands can increase vegetative growth, including plant height, stem diameter, number of branches / plant and number of sections / branches of 11.94 to 13.46 %, 12.86 to 23.93 %, 11.61 to 15.79 %, and 13.42 to 18.19 %, respectively. Enhancement of generative growth including number of fruit cluster/ branch and seed production / plant were 16.85 to 29.92 % and 69.41 %, respectively. Coffee plant treated with mycorrhiza of 40 g/tree showed better growth compared to without mycorrhiza application. The number of fruit clusters and yield of coffee plant were increased after treated with mycorrhiza of 60 g/tree.

Keywords: Robusta coffee, coconut, mycorrhiza

PENDAHULUAN

Peningkatan intensitas tanam melalui penanaman tanaman sela dan tanaman campuran pada pengusahaan tanaman perkebunan tahunan selain ditujukan untuk memaksimalkan hasil dan meningkatkan pendapatan, juga dilakukan atas dasar adanya inefisiensi pemanfaatan sumber daya lahan pada pola monokultur dan penganeekaragaman jenis produk yang dihasilkan untuk menghadapi risiko fluktuasi harga.

Tanaman kelapa salah satu tanaman yang tidak efisien dalam menggunakan lahan, dari 1 hektar lahan pertanaman, yang dimanfaatkan oleh tanaman kelapa hanya 2.500 m² (Akuba *et al.*, 1992). Selain itu bentuk tajuk yang bulat daun yang jarang pada kelapa memberikan peluang bagi tanaman lain memperoleh cahaya sejak awal penanaman sampai tanaman tua.

Tanaman kopi Robusta (*Coffea canephora*) memerlukan naungan untuk tumbuh dan berproduksi dengan baik. Pada umur muda (< 1 tahun) tingkat naungan yang dibutuhkan lebih tinggi, semakin dewasa dan mulai berproduksi memerlukan tingkat naungan lebih rendah yaitu sebesar 30%. Persyaratan ini sesuai dengan kondisi lahan di bawah tegakan kelapa, seperti ketersediaan lahan, adanya naungan, dan tidak terjadi persaingan terhadap ruangan tajuk tanaman. Hal ini memungkinkan penanaman kopi Robusta ditanam di bawah tegakan kelapa.

Penanaman kopi di bawah tegakan kelapa terutama yang harus diperhatikan adalah unsur hara dan kadar air tanah. Kemampuan perakaran kelapa menyerap air dan unsur hara cukup kuat, sehela akar kelapa dapat menghisap air sebanyak 1 liter/hari, hal ini diperkirakan akan menjadi penyebab tingginya tingkat persaingan dalam memanfaatkan air dan unsur hara antara tanaman kelapa dan kopi pada pemanfaatan lahan di bawah tegakan kelapa dengan tanaman kopi Robusta. Prawoto (2008) melaporkan bahwa penanaman kopi dengan tanaman kayu industri seperti jati, sengon laut, mindi, dan waru gunung menyebabkan persaingan lengas dan laju evapotranspirasi lebih tinggi. Sedangkan tanaman kopi sangat rentan terhadap

kekurangan air terutama pada fase pertumbuhan pembungaan dan pengisian buah (Raharjo, 2012). Persaingan ini akan berlanjut terus sehubungan dengan makin berkurangnya kadar bahan organik tanah (Wibawa, 1987; Pujiyanto, 2011).

Mikoriza adalah jamur yang berasosiasi simbiotik dengan akar tanaman membentuk daerah serapan yang lebih luas dan lebih mampu memasuki ruang pori yang lebih kecil sehingga meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara, lebih toleran terhadap keracunan logam, serangan penyakit khususnya patogen akar dan kekeringan (Pattimahu, 2004; Pujiyanto, 2008). Pada pemupukan NPK, pemberian mikoriza dapat mengefisienkan pemupukan (Gandry *et al.*, 1982; Baon dan Wibawa, 2000). Penggunaan mikoriza ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tanaman kopi Robusta dalam bersaing menyerap air dan unsur hara dengan tanaman kelapa.

Penelitian tentang peranan mikoriza pada tanaman kopi sudah banyak dilaporkan. Tanaman kopi yang bermikoriza mampu bertahan hidup pada kondisi lahan yang marginal (Goenadi, 1994 dan Setiadi, 2002). Wibawa dan Baon (1990) melaporkan bahwa pertumbuhan bibit kopi yang diinokulasi mikoriza pada medium dengan sumber P yang sulit larut lebih baik dibandingkan yang tidak diinokulasi. Selain itu, inokulum mampu meningkatkan persentase tanaman hidup setelah pemindahan di lapangan (Sieverding dan Toro, 1986).

Teknologi pengembangbiakan mikoriza juga semakin berkembang, bahan pembawa inokulum tidak harus menggunakan zeolit yang tidak tersedia di semua lokasi, tetapi juga dapat menggunakan bahan organik seperti abu sekam (Nurbaiti *et al.*, 2009), kompos enceng gondok dan kiambang (Ferry *et al.*, 2012).

Informasi tentang penggunaan mikoriza untuk tanaman kopi Robusta dengan penaung tanaman kelapa produktif belum tersedia. Penelitian ini bertujuan memperoleh dosis mikoriza untuk peningkatan pertumbuhan tanaman kopi yang ditanam di bawah tegakan kelapa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi. Tinggi tempat 450 m dpl, dengan klasifikasi iklim B2 menurut Oldeman. Kopi Robusta ditanam di bawah kelapa dalam yang telah berumur 37 tahun, jarak tanam kelapa 9 x 9 meter sistem segitiga. Tanaman kopi jenis Robusta berumur 1,5 tahun ditanam dengan jarak tanam kopi 3 x 3 meter di antara tanaman kelapa. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK), sebagai perlakuan adalah dosis pemberian mikoriza, yaitu (1) tanpa pemberian, (2) 20 g/pohon, (3) 40 g/pohon, dan (4) 60 g/pohon. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali dengan ukuran plot 8 batang sehingga total tanaman menjadi 288 batang. Sebelum pemupukan dilakukan, terlebih dahulu analisis hara tanah. Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang primer, diameter tajuk, jumlah ruas/cabang, jumlah dompol/cabang, produksi buah/pohon, bobot 100 buah basah, berat kulit 100 buah basah, berat 100 biji basah, dan berat 100 biji kering. Pengamatan dilakukan pada umur kopi 1,5 tahun dan sudah berproduksi. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati, dilakukan analisis sidik ragam dan jika menunjukkan beda nyata dilanjutkan uji Duncan dengan tingkat signifikan 5%.

Pemberian mikoriza diberikan pada awal musim hujan, sesuai dosis perlakuan. Mikoriza yang digunakan berasal dari biakan yang diproduksi Balai Pengkajian Bioteknologi (BPPT) Serpong. Pemeliharaan tanaman kopi dilakukan meliputi penyiangan gulma menggunakan herbisida, bobokor, dan pembuangan wiwilan. Khusus untuk panen dilakukan terhadap buah yang benar-benar matang, ditandai oleh kulit buah yang berwarna merah tua sehingga panen dilaksanakan berkali-kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah di areal penelitian menunjukkan bahwa pH, N-total,

C/N ratio, Ca, C-organik tanah, tergolong rendah, tergolong tinggi yaitu P_2O_5 dan K_2O , dan yang tergolong sedang Mg dan Na (Tabel 1). Status kimia tanah ini kurang cocok bagi tanaman kopi yang menghendaki pH lebih netral (5-7) dengan kandungan hara dan bahan organik lebih tinggi. Untuk meningkatkan pH dilakukan dengan menambahkan kapur dosis 2 ton/ha.

Pertumbuhan Vegetatif

Tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada pemberian mikoriza dengan dosis 60 g/pohon, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian mikoriza dengan dosis 40 g/pohon. Tanaman kopi yang diberi mikoriza dengan dosis 40-60 g/pohon meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman sebesar 11,94-13,46%. Diameter batang tidak berbeda nyata pada semua pemberian mikoriza, hanya berbeda dengan perlakuan kontrol (tanpa pemberian mikoriza), pemberian mikoriza 20-60 g/pohon meningkatkan diameter batang antara 12,86-23,93%. Hal yang sama dengan diameter batang juga terjadi pada jumlah cabang dan jumlah ruas/cabang, dengan peningkatan masing-masing sebesar 11,61-15,79% dan 13,42-18,19%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza pada kopi yang ditanam di bawah tegakan kelapa dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian mikoriza.

Simbiosis antara jamur mikoriza dengan tanaman, mikoriza memperoleh nutrisi dalam bentuk gula sederhana (glukosa) dan ekskresi karbohidrat dari daun ke akar dan ruang tumbuh, sedangkan tanaman akan memperoleh keuntungan dalam penyerapan air dan hara (Warsih dan Baon, 1998). Wibawa dan Baon (1990) melaporkan bahwa pada tanah marginal, produksi bahan kering tanaman kopi yang diberi mikoriza meningkat sekitar 50%. Tingginya persaingan dalam memanfaatkan air dan hara di lahan tanaman kelapa produktif, kondisi ini sama dengan lahan marginal maka data di atas menunjukkan bahwa daya saing kopi di lahan kelapa produktif meningkat sehingga penggunaan mikoriza pada tanaman kopi Robusta yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif dapat menggantikan rorak-

rorak seperti pada tanaman kakao di bawah tegak kelapa.

Hasil-hasil penelitian pada berbagai jenis tanaman juga menunjukkan bahwa inokulasi mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (akar maupun tajuk), dan ketahanan terhadap cekaman kekeringan (Ahmed *et al.*, 2000; Kung'u *et al.*, 2008). Mikoriza dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara sehingga pertumbuhan tanaman juga meningkat. Meningkatnya pertumbuhan vegetatif tanaman kopi yang diberi mikoriza disebabkan oleh perbaikan penyerapan hara oleh tanaman.

Pada penelitian ini untuk efisiensi pemberian mikoriza dengan dosis 40 g/pohon sudah dapat meningkatkan daya saing tanaman kopi di bawah tegakan kelapa produktif, karena menaikkan dosis sampai 60 g/pohon tidak dapat meningkatkan pertumbuhan.

Pertumbuhan Generatif

Dosis pemberian mikoriza berpengaruh terhadap produksi tanaman kopi Robusta yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif.

Pemberian mikoriza dengan dosis 20 g/pohon sudah dapat meningkatkan jumlah bongkol/cabang dan produksi biji/pohon secara nyata (Tabel 3). Peningkatan jumlah bongkol/cabang dan produksi biji/pohon masing-masing mencapai 16,85-29,92% dan 69,41%. Jumlah bongkol/cabang menunjukkan keberhasilan tanaman membentuk rangkaian buah pada buku-buku yang terdapat pada cabang primer. Tanaman yang mengalami kekurangan unsur hara akan gagal membentuk bongkol buah, yang akan berdampak terhadap produksi biji. Jumlah bongkol/cabang dan produksi biji/pohon yang lebih tinggi pada pemberian mikoriza juga menunjukkan bahwa mikoriza dapat meningkatkan kemampuan tanaman kopi dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia pada lahan di bawah tegakan kelapa produktif sehingga tanaman kopi tidak mengalami kekurangan hara yang menyebabkan gugurnya buah. Menurut Ahmed *et al.* (2000) bahwa inokulum mikoriza tidak hanya dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tetapi juga mampu meningkatkan produksi tanaman.

Tabel 1. Status sifat kimia tanah di lokasi penelitian

Status kimia					Tekstur							
pH H ₂ O	pH KCl	N total (%)	C organik (%)	C/N ratio	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Na (Cmol/kg)	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)
4,90	4,00	0,18	2,24	12,44	40	390	3,6	1,26	0,06	12	25	63

Tabel 2. Pengaruh dosis pemberian mikoriza terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kopi Robusta di bawah tegakan kelapa umur 18 bulan

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah cabang primer	Diameter tajuk (cm)	Jumlah ruas per cabang
Tanpa mikoriza	112,86 b	2,80 b	42,56 b	130,92 a	15,28 b
Dosis 20 g	117,92 b	3,16 a	47,50 a	136,87 a	17,33 a
Dosis 40 g	126,34 a	3,21 a	48,08 a	138,61 a	17,80 a
Dosis 60 g	128,05 a	3,47 a	49,28 a	141,54 a	18,06 a
KK (%)	8,74	7,33	5,04	7,77	5,90

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 3. Pengaruh dosis mikoriza terhadap pertumbuhan generatif tanaman kopi Robusta di bawah tegakan kelapa produktif

Perlakuan	Jumlah bongkol per cabang	Produksi biji per pohon (kg)
Tanpa mikoriza	7,42 b	0,85 b
Dosis 20 g	8,81 a	1,15 ab
Dosis 40 g	8,67 a	1,39 ab
Dosis 60 g	9,64 a	1,44 a
KK (%)	6,78	25,86

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

KESIMPULAN

Pemberian mikoriza pada tanaman kopi yang ditanam di bawah tegakan kelapa dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif yang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang/pohon dan jumlah ruas/cabang masing-masing sebesar 11,94-13,46%; 12,86-23,93%; 11,61-15,79%; dan 13,42-18,19%. Peningkatan pertumbuhan generatif yang terdiri dari jumlah dompol/cabang dan produksi biji/pohon masing-masing sebesar 16,85-29,92%; dan 69,41%. Pemberian mikoriza 40 g/pohon menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dari tanpa pemberian mikoriza. Pemberian mikoriza 60 g/pohon menghasilkan dompol dan produksi tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, F. A., S. O. Yagoub, dan E. A. A. Elsheikh. 2000. Effect of mycorrhizal inoculation and phosphorus application on the nodulation, mycorrhizal infection and yield components of faba bean grown under two different watering regimes. *Khartoum Journal of Agricultural Sciences* 1: 13-15.
- Akuba, R. H., J. G. Kindangen, H. Hasni, K. Rahman dan N. Mokodongan. 1992. Survey pengusahaan kelapa di Sulawesi Utara. Makalah disampaikan pada seminar pola pengembangan kelapa di Sulawesi Utara. Tidak dipublikasi. 49 hlm.
- Baon, J. B. dan Wibawa. 2000. Pertumbuhan tanaman kopi muda yang diinokulasi jamur mikoriza arbuskular dan produksi awalnya. *Pelita Perkebunan* 16: 132-141.
- Ferry, Y., J. Towaha, dan RR. K. Sasmita. 2012. Pemanfaatan kompos tanaman air sebagai pembawa inokulum mikoriza pada budidaya lada perdu di lahan bekas tambang timah. *Jurnal Litri*. 19 (1): 15-22.
- Gandry, F., H. G. Diem, dan Y. R. Dommergues. 1982. Effect of inoculation with *Glomus mosseae* on nitrogen fixation by field grown soybeans. *Plant and Soil* 68: 321-329.
- Goenadi, D. H. 1994. Peluang aplikasi mikroba dalam menunjang pengelolaan tanah perkebunan. *Bul. Biorek Perkebunan* 1 (1): 17-22.
- Kung'u, J. B., R. D. Lasco, L. U. D. Cruz, R. E. D. Cruz, dan T. Husin. 2008. Effect of vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) fungi inoculation on coppicing ability and drought resistance of *Senna spectabili*. *Pak. J. Bot.* 40: 2217-2224.
- Nurbaity, R., D. Herdiyanto dan O. Mulyani. 2009. Pemanfaatan bahan organik pembawa inokulum fungi mikoriza arbuskula. *Jurnal Biologi* XIII (1): 7-11.
- Pujiyanto. 2008. Pemanfaatan mikoriza dan bakteri untuk mendukung pertanian berkelanjutan di Indonesia. *Review Penelitian Kopi dan Kakao* 24 (1): 35-53.
- Pujiyanto. 2011. Use of sub-surface soil water in Robusta coffee field through organic matter wicks. *Pelita Perkebunan* 27 (3): 191-203.
- Pattimahu, D. V. 2004. Restorasi lahan kritis pasca tambang sesuai kaidah ekologi. Makalah Mata Kuliah Falsafah Sains. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prawoto, A. A. 2008. Hasil kopi dan siklus hara mineral dari polatanam kopi dengan beberapa spesies tanaman kayu industri. *Pelita Perkebunan* 24 (1): 1-21.

- Raharjo, P. 2012. Kopi, Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. 212 hlm.
- Setiadi, Y. 2002. Peranan mikoriza arbuskula dalam rehabilitasi lahan kritis di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza. Asosiasi Mikoriza Indonesia Cabang Jawa Barat.
- Sieverding, E. dan S. Toro. 1986. Efec de la Iniculation de honggos micorrizicos VA en plantulas de café (*Coffea arabica* L.) y de re (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze). Memotria del seminario sobre Micorrizas, Medellin Colombia, 19-21 Mars. p. 100-110.
- Warsih, S. dan J. B. Baon. 1998. Planlet kopi unggul bermikoriza untuk lahan bermasalah hara. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao* 14 (1): 39-44.
- Wibawa, A. 1987. Tinjauan status hara tanah di beberapa kebun kopi di daerah Besuki. *Pelita Perkebunan* 3: 14-18.
- Wibawa, A. dan J. B. Baon. 1990. Pengaruh mikoriza ber-VA dan sumber fosfat terhadap pertumbuhan kopi. Prosiding Simposium Kopi. Surabaya, 20-21 November. Hlm. 216-228.

TEKNIK BUDIDAYA KOPI RAMAH LINGKUNGAN

Iling Sobari, Sakiroh, dan Catur Nengsusmoyo

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
ilingsobari@yahoo.com

ABSTRAK

Permintaan pasar terhadap kopi yang berkualitas dan bercita rasa baik serta ramah lingkungan saat ini semakin meningkat sehingga harus menjadi perhatian utama bagi petani maupun produsen kopi. Di sisi lain terjadi penurunan kualitas kesuburan tanah dan lingkungan akibat penggunaan bahan kimia yang berlebihan. Hal tersebut menjadi masalah utama dalam budidaya kopi sekarang ini. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah penerapan budidaya kopi ramah lingkungan. Dengan budidaya tersebut peningkatan pendapatan petani maupun upaya pelestarian lingkungan dapat terealisasi. Peningkatan pendapatan petani didasarkan pada efisiensi input budidaya karena menggunakan sumberdaya yang ada di sekitar petani. Salah satunya adalah penggunaan kompos yang bahan bakunya berasal dari kotoran hewan peliharaan yang telah diolah digunakan sebagai pupuk dasar. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman digunakan pupuk hayati yang berasal dari eksplorasi mikroba dari dalam tanah. Penggunaan kompos dan pupuk hayati dapat berpengaruh positif terhadap kadar lengas bahan organik tanah, serta total N tanah. Upaya pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan memperhatikan kelestarian lingkungan. Dalam hal ini, penggunaan musuh alami merupakan cara yang tepat dan efektif dalam budi daya kopi organik. Kemudian penggunaan naungan dapat mendukung bagi pertumbuhan dan perkembangan kopi.

Kata kunci: Kopi organik, ramah lingkungan, pupuk hayati, budidaya

ABSTRACT

Market demand for quality and good taste of coffee as well as environmentally friendly is getting increased it should be a major concern for farmers and coffee producers. On the other hand a decline in soil fertility and environmental quality due to excessive use of chemicals. This is a major problem in the cultivation of coffee today. One of attempt to overcome this problem is the application of organic coffee cultivation. With this cultivation method can increase the income of farmers and preserving the environment can be realized. Increasing of farmers' income is based on the efficiency of farming inputs for using existing resources in the surrounding farmers. One of them is use of compost raw materials derived from pet droppings that have been processed as a base fertilizer. To increase plant growth using bio-fertilizer derived from the exploration of the microbes in the soil. The use of compost and bio-fertilizers can be a positive influence on moisture content of soil organic matter and total N soil. Pest and disease control efforts done wisely. In this case, the use of natural enemies is an appropriate and effective way in the cultivation of organic coffee. Then use shade trees can support the growth of the coffee.

Keywords: Organic coffe, environmentally friendly, bio-fertilizer, cultivation

PENDAHULUAN

Sampai saat ini Indonesia masih merupakan negara pengekspor utama kopi di dunia pada urutan ke 4 terbesar setelah Brasil, Vietnam, dan Kolombia. Pada tahun 2010 luas areal tanaman kopi di Indonesia mencapai 1.210.365 ha dengan produksi 686.921 ton.

Pada tahun yang sama, volume ekspor kopi di Indonesia mencapai 431.363 ton senilai US\$866.368. Dari luasan tersebut, sebanyak 1.217.506 ha (96%) berupa perkebunan kopi rakyat yang dicirikan oleh produktivitas rendah, luas pemilikan kebun sempit dan pengelolaan kebun secara tradisional (Ditjenbun, 2011).

Program intensifikasi pertanian yang dicanangkan pemerintah memang berhasil meningkatkan produksi nasional. Tetapi terjadi eksekusi negatif terhadap lingkungan berupa kerusakan sumber daya yang tidak dapat diperbarui, dan menyebabkan polusi sumber-sumber air yang berarti penurunan kualitas lingkungan. Kemudian penyediaan pupuk dibutuhkan energi sangat besar untuk memproduksi pupuk buatan (khususnya pupuk N), yang umumnya kebutuhan energi tersebut diperoleh dari minyak bumi yang tergolong sumber daya tak terbarukan (*nonrenewable resources*).

Untuk meminimalisir dampak negatif dari penerapan program intensifikasi pertanian yang tidak terkendali, saat ini sudah mulai berkembang sistem pertanian organik. Budidaya organik dapat memberi manfaat langsung kepada petani berupa peningkatan pendapatan petani. Kemudian manfaat bagi lingkungan adalah keseimbangan ekosistem karena sifat budidaya organik adalah ramah terhadap lingkungan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (2009) telah mengkaji lingkungan dampak positif budidaya kopi organik, yaitu stabilitas kondisi lahan, tekstur, dan struktur tanah tidak akan rusak.

Pertanian organik merupakan sistem manajemen produksi yang dapat meningkatkan kesehatan tanah maupun kualitas ekosistem tanah, dan produksi tanaman secara berkelanjutan dengan menitikberatkan penggunaan input yang terbarukan dan bersifat alami serta menghindari penggunaan input sintesis maupun produk rekayasa genetika (Sharma, 2002). Salah satu kriteria yang menjadi syarat pertanian organik adalah tidak menggunakan bahan artifisial seperti pupuk buatan, insektisida, herbisida, fungisida, hormon tumbuh pada tanah dan ekosistem (Tondon, 1992).

Metode penanaman kopi organik lebih ditekankan pada konservasi lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia secara berlebihan. Dalam peningkatan hasil produksi komoditas kopi organik lebih menggunakan pupuk kompos dan pupuk kandang sehingga terjaga kesuburan fisik dan biologisnya. Hasil penelitian dalam satu kilo gram pupuk organik akan mengikat kadar air sekitar tujuh ons yang

dapat membantu kelembaban tanah. Idealnya, dalam mengelola perkebunan kopi organik, setiap petani kopi memiliki hewan ternak, seperti kerbau atau lembu sehingga dapat menyumbangkan pupuk organik dari kotoran hewan yang dipelihara dan pada gilirannya akan mempermudah pembudidayaan kopi organik. Para petani tidak akan mengalami kekurangan bahan baku untuk membuat pupuk organik dengan adanya pemeliharaan ternak.

Dalam budidaya kopi organik penekanan pada diversifikasi menyebabkan banyaknya tanaman lain selain kopi di kebun. Salah satunya adalah penaung. Penaung berfungsi untuk mengurangi munculnya jenis gulma dipertanaman kopi. Dengan demikian biaya pembersihan gulma dapat ditekan. Hal ini dijelaskan oleh (Staver et al., 2001) bahwa biaya tenaga kerja pengendalian gulma pada budidaya kopi organik lebih rendah disebabkan oleh efektivitas penekanan gulma dengan naungan yang lebih tinggi dibanding budidaya konvensional.

PEMANFAATAN MIKROBA TANAH UNTUK KESUBURAN LAHAN PERTANIAN

Dengan pertimbangan mengurangi input produksi seperti pupuk dan pestisida serta keberlanjutan usaha budidaya kopi maka penggunaan mikroba tanah menjadi salah satu solusinya. Tanaman dapat menyerap unsur hara melalui akar atau melalui daun. Sebagian besar unsur hara diserap dari dalam tanah, hanya sebagian kecil, yaitu unsur C dan O diambil tanaman dari udara melalui stomata. Tanaman menyerap unsur hara dari dalam tanah umumnya dalam bentuk ion (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+ , Ca^{2+} dll.).

Sistem perakaran sangat penting dalam penyerapan unsur hara karena sistem perakaran yang baik akan memperpendek jarak yang ditempuh unsur hara untuk mendekati akar tanaman. Bagi tanaman yang sistem perakarannya kurang berkembang, peran akar dapat ditingkatkan dengan adanya interaksi simbiosis dengan jamur mikoriza. Selain itu mikroba tanah akan berkumpul di dekat perakaran tanaman (*rhizosfer*) yang

menghasilkan eksudat akar dan serpihan tudung akar sebagai sumber makanan mikroba tanah. Bila populasi mikroba di sekitar rhizosfer di dominasi oleh mikroba yang menguntungkan tanaman, maka tanaman akan memperoleh manfaat besar dengan hadirnya mikroba tersebut. Tujuan tersebut akan tercapai hanya apabila kita menginokulasi mikroba yang bermanfaat sebagai inokulum di sekitar perakaran tanaman.

Peran mikroba tanah dalam siklus berbagai unsur hara di dalam tanah sangat penting sehingga bila salah satu jenis mikroba tersebut tidak berfungsi maka akan terjadi ketimpangan dalam daur hara di dalam tanah. Ketersediaan unsur hara sangat berkaitan dengan aktivitas mikroba yang terlibat di dalamnya. Mikroba pelarut P mampu berperan melepaskan ikatan P dan menyediakannya bagi tanaman. Mikroba pelarut P merupakan mikroba yang hidup di daerah rhizosfer yang mampu meningkatkan ketersediaan P dalam tanah dengan mengeluarkan asam-asam organik yang mampu melarutkan P yang tidak tersedia menjadi tersedia (Isroi, 2005). Mikroba pelarut P juga meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme lainnya seperti produksi *Indole Acetic Acid* (IAA) yang merupakan salah satu zat pemacu tumbuh tanaman (Mittal et al., 2008).

Pertumbuhan tanaman kopi memerlukan N yang cukup, sedangkan sebagian besar nitrogen yang terdapat dalam tanaman berasal dari penambatan mikroorganisme prokariot (bakteri) (Salisbury dan Ross, 1992). Penambatan nitrogen di dalam tanah dilakukan oleh jasad renik yang hidup bebas. Ada beberapa genera bakteri yang hidup dalam

tanah (misalnya *Azotobacter*, *Clostridium*, dan *Rhodospirillum*) yang mampu mengikat molekul-molekul nitrogen guna dijadikan senyawa-senyawa pembentuk tubuh mereka, misalnya protein (Dwijoseputro, 2005). Mikroba penambat N ada yang hidup bebas dan ada pula yang bersimbiosis. Mikroba penambat N yang bersimbiosis antara lain *Rhizobium* sp. yang hidup di dalam bintil akar tanaman kacang-kacangan (*leguminosae*). Mikroba penambat N nonsimbiosis misalnya *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. Dengan demikian perlu adanya penggunaan tanaman sela kacang-kacangan di antara tanaman kopi.

Jumlah mikroba pelarut P dalam tanah biasanya tidak cukup banyak untuk berkompetisi dengan mikroba lainnya dalam rhizosfer. Oleh karena itu, inokulasi mikroba pada tanaman akan memberikan pengaruh menguntungkan (Mittal et al., 2008). Dengan latar belakang di atas, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan inokulan mikroba pelarut fosfat yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan tanaman kakao.

Selain penambat N dan pelarut fosfat, terdapat mikoriza yang dapat bersimbiosis mutualisme dengan hampir 95% tanaman. Telah banyak penelitian mengenai mikoriza baik membantu tanaman dalam meningkatkan pertumbuhan maupun sebagai pengendali nematoda. Salah satu penelitian tentang mikoriza telah dilaksanakan tahun 2012 di Rumah Kaca Balitri Pakuwon. Daras et al. (2012) menyatakan bahwa penggunaan inokulum mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman bibit kopi (Gambar 1).

Tabel 1. Inokulasi mikoriza *Gigaspora margarita* dan pemupukan fosfat terhadap jumlah kopi buah, bobot 100 kopi buah, bobot buah/pohon, bobot kopi pasar/ph serta rendemen pada 39 bulan setelah tanam

Pengaruh utama	Jumlah kopi buah/tan	Bobot 100 kopi buah	Bobot buah/phn	Bobot kopi pasar/phn	Rendemen (%)
Tanpa mikoriza Bermikoriza	12,3	163	329	55,7	17,6
	38,5	172	544	91,5	17,0
Tanpa fosfat	25,6	174	537	94,1	17,5
Fosfat alami	26,0	166	393	61,0	17,1
Superfosfat	24,5	163	380	65,6	17,3

Sumber: Baon et al. (2003)



Gambar 1. Pembibitan kopi (a) tanpa mikoriza, (b) dengan mikoriza



Gambar 2. Aplikasi mikoriza dalam meningkatkan efisiensi pupuk

Mikoriza merupakan mikroba simbiosis yang banyak ditemukan di permukaan bumi. Mikoriza arbuskular (MA) adalah tipe yang paling sering dijumpai pada hampir semua ekosistem. Keuntungan utama MA bagi tanaman adalah pada peningkatan serapan unsur P. Unsur lain seperti N, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu dilaporkan juga dipengaruhi oleh MA (Clark and Zeto, 2000). Mikoriza arbuskula

juga dilaporkan mampu memperbaiki struktur dan agregasi tanah melalui pengaruh hifa atau eksudat glikoprotein. Kemudian mikoriza dapat membentuk hormon seperti auksin, sitokinin, dan giberelin, yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman.

Untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi serapan hara yang tinggi, tanaman kopi memerlukan peran mikoriza (Rillig dan

Mummey, 2006) dan amelioran. Mikoriza bersimbiosis dengan tanaman kopi, terutama pada tanah-tanah miskin (Sieverding, 1991) sehingga kopi sering dianggap sebagai tanaman yang sangat tergantung pada keberadaan mikoriza (Siqueira *et al.*, 1998). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa fungi tersebut secara alami banyak ditemukan pada tanah-tanah perkebunan kopi, termasuk pada perakarannya. (Muleta *et al.*, 2007). Lopes *et al.* (1983), melaporkan 22 spesies mikoriza ditemukan pada perakaran tanaman kopi di sentra-sentra produksi kopi di Brasil. Genus yang paling banyak dijumpai adalah *Acaulospora* dan *Glomus*. Genus-genus tersebut juga dilaporkan banyak ditemui pada pertanaman kopi di Venezuela, Kolombia dan Mexico (Riess dan Sanvito, 1985).

Penelitian pemanfaatan mikoriza biasanya diarahkan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan (Gambar 2). Penelitian baon *et al.* (2003) mencoba melakukan inokulasi mikoriza dan substitusi antara superfosfat dengan fosfat alam. Hasilnya terdapat pengaruh inokulasi mikoriza dan fosfor terhadap 100 gelondong kopi, bobot kopi pasar per pohon serta rendemennya tercantum dalam Tabel 1. Dari hasil ini terlihat bahwa inokulasi mikoriza memberikan hasil terbaik dari parameter tersebut, kecuali rendemen dibandingkan tanpa inokulasi, walaupun hasil ini secara statistik tidak nyata. Disamping itu, tanpa pemberian pupuk fosfat memberikan hasil terbaik dibandingkan diberi pupuk superfosfat atau dengan fosfat alam.

PUPUK ORGANIK UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT FISIK TANAH

Terdapat gejala penurunan kadar bahan organik tanah di banyak perkebunan kopi, terutama pada tanah latosol seiring dengan makin lamanya pengusahaan lahan tersebut (Pujiyanto, 1996). Jika penurunan kadar bahan organik berlangsung terus menerus, maka keberlanjutan usaha pertanian pada lahan tersebut akan terancam. Upaya mengantisipasi penurunan bahan organik dapat dilakukan dengan pemberian mulsa,

penambahan kompos, pupuk kandang, limbah organik pertanian maupun industri.

Dalam hal perbaikan kesuburan bahan organik berperan dalam perbaikan sifat fisik tanah, pembenah tanah, dan penyediaan hara walau jumlahnya sedikit. Perbaikan kesuburan tanah diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan maupun daya hasil kopi. Penelitian Erwiyono *et al.* (2000), menunjukkan pemberian pupuk kompos sebanyak 25 liter/pohon/tahun dapat meningkatkan produksi kopi 16-49% dibandingkan kontrol. Baon dan Soenaryo (1989) dalam penelitiannya pada tanaman kopi dan kakao menyimpulkan bahwa dengan penambahan belotong dapat meningkatkan daya hasil tanaman kopi dan kakao.

Limbah kulit kopi yang melimpah pada saat panen menjadi peluang bagi petani untuk memanfaatkannya. Petani sudah terbiasa menggunakan limbah kulit kopi sebagai bahan amelioran untuk memperbaiki kesuburan tanah. Efek pemberian limbah kulit kopi tidak dapat terjadi cepat, karena harus terjadi degradasi kulit kopi menjadi bahan organik yang dapat dimanfaatkan tanaman. Hasil pemberian kulit kopi dapat memberikan peningkatan pertumbuhan pada tanaman kopi. Hal ini sejalan dengan penelitian Pujiyanto (2007) bahwa limbah kulit buah kopi dapat dimanfaatkan sebagai amelioran tanah yang alami untuk meningkatkan daya dukung tanah bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Komposisi amelioran 90% pasta kulit buah kopi dengan 10% mineral memiliki karakter fisik dan kimia yang baik, yaitu memiliki kapasitas retensi air, KTK, kadar C-organik, dan kadar P yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki tanah. Amelioran kulit buah kopi dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kopi maupun kakao secara efektif.

Selain pemberian limbah kopi secara langsung, telah dilakukan pembuatan granul dari buah kakao pada bibit kopi maupun kakao sebagai pengganti pupuk buatan.

Penelitian pemanfaatan pupuk organik telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah memanfaatkan limbah kopi dan kotoran ternak terhadap produksi kopi (Gambar 3).



Gambar 3. Kompos dari kotoran hewan peliharaan dan kulit kopi yang telah diolah sebagai pupuk dasar

Tabel 2. Komponen produksi tanaman kopi sebelum dan sesudah pemberian pupuk organik

Perlakuan	Jumlah dompolan Cabang ¹ produksi		Jumlah buah Dompokan ¹		Produksi (estimasi) (t ha ⁻¹ th ⁻¹)	
	Sebelum (0 hsp)	Sesudah (180 hsp)	Sebelum (0 hsp)	Sesudah (180 hsp)	Sebelum (0 hsp)	Sesudah (180 hsp)
Limbah kopi	6,68	7,59	8,42	10,94	0,80	1,27
Kotoran Ternak (kambing)	6,61	9,56	8,71	11,62	0,77	1,83
limbah kopi dan kotoran kambing	6,95	9,38	9,16	11,92	0,79	1,86

Sumber: Kadir dan Karno (2006)

Keterangan : hsp = hari setelah perlakuan

Hasil penelitian Kadir dan Karno (2006) menjelaskan bahwa pemberian pupuk organik kotoran ternak dan kombinasi kotoran ternak dengan limbah kopi menghasilkan dompolan lebih banyak (9,56 dan 9,38) dibandingkan pemberian pupuk organik limbah (7,59). Akan tetapi pemberian pupuk organik dari berbagai sumber tidak memperlihatkan nyata terhadap komponen jumlah buah per dompolan, sedangkan estimasi produksi yang merupakan hasil perkalian komponen jumlah cabang, jumlah dompolan, jumlah buah, bobot buah, dan populasi tanaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik kotoran ternak maupun pupuk kombinasi limbah kopi dengan kotoran ternak mampu memproduksi hingga 1,83 t ha⁻¹ th⁻¹ dan 1,86 t ha⁻¹ th⁻¹.

PERAN POHON PENAUUNG DALAM MEMPERTAHANKAN PRODUKTIVITAS KOPI

Dalam budidaya kopi organik terdapat banyak manfaat dari pohon penauung (Gambar 4) yaitu (1) Sumber bahan organik. Hasil

pangkasan pohon penauung penting dalam menyumbang unsur hara terutama nitrogen untuk pertumbuhan kopi; (2) Menekan gulma. Pohon penauung dapat menekan pertumbuhan gulma terutama alang-alang; (3) Mengurangi bahaya erosi. Untuk jangka panjang mengurangi bahaya erosi, melalui pengaruhnya terhadap perbaikan kandungan bahan organik tanah dan struktur tanah; (4) Memperbaiki porositas tanah. Akar pepohonan berperan memperbaiki struktur tanah dan porositas tanah, misalnya akar pohon yang mati meninggalkan lubang pori; (5) Menjaga kestabilan iklim mikro. Pepohonan yang ditanam cukup rapat dapat menjaga kestabilan iklim mikro, mengurangi kecepatan angin, meningkatkan kelembaban tanah dan memberikan naungan parsial (misalnya *Erythrina* (dadap) pada kebun kopi); dan (6) Menekan serangan hama dan penyakit. Ada pepohonan yang dapat mengurangi populasi hama dan penyakit tertentu.

Jenis pohon penauung akan mempengaruhi jumlah intensitas cahaya matahari yang akan dapat diserap tanaman pokok. Jumlah dan kualitas sinar matahari akan

mempengaruhi terhadap proses fisiologis tanaman. Oleh karena itu, penggunaan berbagai jenis pohon penaung pada tanaman kopi dan praktek-praktek pengelolaannya akan mempengaruhi pertumbuhan, produksi, dan mutu kopi yang akan dihasilkan. Menurut Iskandar (1988), pengelolaan pohon penaung pada tanaman kopi diperlukan untuk mengurangi pengaruh buruk akibat sinar matahari yang terlalu terik dan dapat memperpanjang umur ekonomi tanaman. Winarno *et al.* (1991), mengemukakan bahwa tanggap tanaman kopi terhadap naungan sangat beragam dan banyak dipengaruhi oleh keadaan kesuburan tanah, iklim setempat, dan jenis kopi yang diusahakan.

Jenis penaung yang banyak di gunakan biasanya berasal dari famili *Leguminosae* seperti lamtoro, sengon dapat meningkatkan kesuburan tanah (bahan organik dan siklus hara), dan lebih menjamin keberlanjutan usahatani kopi. Selain itu Tanaman Jati (*Tectona grandis*) dapat juga dimanfaatkan sebagai tanaman penaung karena tumbuh baik pada deviasi lingkungan yang lebar, mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 800 m dpl. Hasil penelitian siklus hara hutan jati umur 20 tahun di India menunjukkan bahwa 64–76% unsur hara dalam biomassa tanaman jati dikembalikan lagi ke dalam tanah (Salleh, 2001). Kemudian Mindi (*Melia azedarach*), akhir-akhir ini banyak diusahakan pekebun di Jawa Timur sebagai penghasil kayu di samping untuk konservasi lingkungan. Pertumbuhannya cepat, tajuknya meneruskan cahaya difus dan daunnya untuk sementara kurang disukai ternak (Heyne, 1987). Peluangnya mindi sebagai penaung kopi belum diketahui, demikian pula dampaknya pada perubahan sifat fisiko-kimia tanah yang terjadi serta nilai pendapatan yang dapat diperoleh pekebun.

Hasil penelitian Prawoto (2008), kopi umur 4 dan 5 tahun yang diusahakan dengan tanaman mindi dan waru gunung konsisten lebih rendah dari pada yang diusahakan dengan lamtoro, jati, sengon atau sengon varietas Solomon.

Tabel 3 menjelaskan bahwa spesies dan pola tanam tanaman penaung industri dan juga klon kopi berpengaruh terhadap rendemen kopi hasil panen umur 4 tahun. Rendemen

kopi tertinggi diperoleh dari perlakuan penaung sengon pagar tunggal yang berbeda nyata dengan perlakuan penaung tanaman jati, dan Solomon pagar ganda.

Pengaruh naungan terhadap citarasa kopi dijelaskan oleh Erdiansyah dan Yusianto, (2012) citarasa kopi yang optimal dapat diperoleh dengan intensitas cahaya sedang, sedangkan kadar kafein tidak secara langsung mempengaruhi cita rasa kopi Robusta. Dengan adanya intensitas cahaya tinggi yang masuk ke kebun menyebabkan aroma kopi Robusta yang makin kuat, sedangkan untuk membentuk cita rasa terbaik diperlukan intensitas cahaya sedang.

Seperti telah dikemukakan sebelumnya bahwa pengaruh interaksi jenis tanaman penaung dengan tanaman kopi sangat tergantung pada perbedaan lingkungan tumbuh, perbedaan varietas, dan perbedaan manajemen pengelolaan kebun. Banyak hasil-hasil penelitian yang sifatnya kontradiktif karena adanya pengaruh ketiga faktor tersebut.



Gambar 4. Pohon naungan kopi

Munschler dalam Beer *et al.* (1998) mengemukakan bahwa manfaat yang akan diperoleh dengan penggunaan penaung pada tanaman kopi tergantung pada banyak faktor. Namun tiga faktor yang penting yang perlu dipertimbangkan adalah (1) tujuan produksi, (2) ketersediaan input, dan (3) karakteristik lingkungan. Sejalan dengan itu, DaMatta (2004) mengemukakan bahwa apabila kopi ditanam pada tanah yang tidak bermasalah dengan pasokan unsur hara dan air yang optimal, maka kopi tanpa naungan akan memberi produksi yang lebih tinggi. Apabila kondisi kesuburan dan lingkungan kurang mendukung, kopi dengan pohon pelindung

cenderung tetap berbuah dengan baik setiap tahun. Sedangkan kopi tanpa pelindung akan berbuah lebat berseling dengan berbuah tidak lebat pada tahun berikutnya. Defisiensi hara, defisit air karena kemarau, dan terjadinya pembuahan yang lebat pada kopi tanpa pelindung akan membawa kepada kelelahan pohon kopi yang dapat menyebabkan turunnya produksi tahun berikutnya. Pohon pelindung kopi akan dapat mengurangi faktor penyebab mati ranting pucuk.

PEMANFAATAN MIKORIZA UNTUK PENGENDALIAN NEMATODA PATOGEN

Dalam budidaya kopi organik dikenal adanya konsep pengendalian hama terpadu. Konsep ini adalah metode penanggulangan hama dengan pendekatan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan. Ini berarti bahwa pengendalian hama harus terkait dengan pengelolaan ekosistem secara keseluruhan. Pengelolaan ekosistem ini terkait dengan penggunaan berbagai jenis patogen serangga yang merupakan musuh alami bagi organisme pengganggu tanaman kopi (Arifin, 1999).

Selain untuk peningkatan efisiensi pemupukan ternyata mikoriza dapat dimanfaatkan untuk pengendali nematoda patogen. Adapun peran mikoriza dalam pengendali nematoda patogen adalah dalam memberikan kekebalan bagi tumbuhan inang. Mikoriza menjadi pelindung fisik yang kuat, sehingga perakaran sulit ditembus penyakit. Selain itu, jamur tersebut mampu membuat antibiotik untuk melawan penyakit.

Baon *et al.* (2003) menjelaskan pengaruh mikoriza dalam menekan nematoda parasit dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan anorganik. Efisiensi penggunaan bahan organik di dasarkan pada potensi produksi tanaman kopi yang tidak berbeda nyata antara tanaman bermikoriza dengan perlakuan bahan anorganik (nematoda) pada saat tanaman kopi berumur 30 bulan di lapangan (Tabel 4). Kemudian kondisi sampai umur 36 bulan diperoleh hasil bahwa dengan 10 kg inokulum mikoriza per ha dapat menghemat penggunaan nematisida

sampai 840 kg per ha. Dalam hal ini potensi produksi diduga berdasarkan jumlah cabang primer dan jumlah buku. Pada potensi produksi tanaman bermikoriza

ANALISIS EKONOMI ANTARA KOPI ORGANIK DAN AN ORGANIK

Pemahaman tentang keuntungan ekonomi budidaya kopi organik ternyata di Kabupaten Aceh sudah mulai baik. Penelitian Mujiburrahman (2011) menjelaskan bahwa umumnya di daerah Kabupaten Aceh Tengah, masyarakat tani lebih suka membudidayakan kopi organik panennya dua kali dalam sebulan namun hasilnya lebih banyak dibandingkan dengan kopi anorganik. Ditinjau dari segi harga, kopi organik di daerah ini dalam bentuk kopi beras berkisar antara Rp. 35.000/kg sedangkan kopi anorganik berkisar Rp. 33.500/kg, dengan kadar air 16-17%.

Penelitian budidaya kopi organik telah banyak dilakukan diluar negeri, salah satunya di Costa Rika. Penelitian Lyngbæk *et al.* (2001), hasil rata-rata produksi tiga tahun dari sistem budidaya organik di Costa Rika adalah 22 % lebih rendah dibandingkan dengan pertanian konvensional. Namun budidaya konvensional harga menghasilkan kopi dengan harga rendah dan berkelanjutan produksinya tidak stabil. Budidaya konvensional menekankan intensifikasi produksi sebagai tujuan utama sedangkan budidaya organik menjadikan isu-isu kunci untuk pengembangan masa depan gugus organik berpusat pada diversifikasi pertanian dan agroekologi swasembada

Secara rinci penelitian Maimun (2009) mengenai analisi kopi organik dan an organik di Aceh Tengah menjelaskan bahwa hasil penerimaan petani untuk kopi Arabika organik adalah sebesar Rp. 30.450.000 dihasilkan dari 2.100 kg per tahun (Tabel 3). Sedangkan untuk kopi Arabika non organik penerimaan petani sebesar Rp. 24.375.000 dari 1.950 kg per tahun kopi yang dijual (Tabel 5). Dengan adanya peralihan usahatani kopi Arabika anorganik ke kopi Arabika organik, maka didapatkan hasil R/C rasio atas biaya tunai sebesar 6,82% an organik dan R/C atas biaya total sebesar 2,98% untuk kopi organik.

Tabel 3. Jenis naungan terhadap rerata hasil kopi dan rendemen pada umur 4 dan 5 tahun

Perlakuan	Hasil, buah/pohon		Rendemen pada umur 4 th, %
	4 tahun	5 tahun	
Kopi - Jati ganda (<i>Coffee - T. grandis double row</i>)	440.1	1,219.0	19.91
Kopi - Sengon tunggal (<i>Coffee - P. falcataria single row</i>)	479.8	902.2	21.79
Kopi - Sengon ganda (<i>Coffee - P. falcataria double row</i>)	470.4	723.8	20.55
Kopi - Solomoni-2 (<i>Coffee - P. falcataria var. Solomon 2 rows</i>)	469.6	1,024.0	19.18
Kopi - Solomoni-4 (<i>Coffee - P. falcataria var. Solomon 4 rows</i>)	291.4	688.0	21.27
Kopi - Mindi-2 (<i>Coffee - M. azedarach 2 rows</i>)	338.7	364.4	19.96
Kopi - Mindi-4 (<i>Coffee - M. azedarach 4 rows</i>)	99.5	316.8	20.21
Kopi - Waru (<i>Coffee - H. macrophyllus</i>) 20.15 ab	211.3	259.1	20.15
Kopi - Lamtoro (<i>Coffee - Leucaena sp.</i>)	603.5	869.7	20.59

Sumber: Prawoto (2008)

Tabel 4. Kebutuhan bahan dan biaya penggunaan inokulum mikoriza (*Gigaspora margarita*) dibandingkan dengan penggunaan nematisida (karbofuran-furadan) untuk kopi Arabika pada lahan yang sangat endemik dengan nematoda parasit di KP. Sumber Asin

Macam kebutuhan	Perlakuan			
	Tanpa mikoriza Tanpa nematisida	Tanpa mikoriza dengan nematisida	Dengan mikoriza Tanpa nematisida	Dengan mikoriza dengan nematisida
Per ha, selama 36 bulan				
Inokulum mikoriza	0	0	10 kg	10 kg
Nematisida	0	840 kg	0	840 kg
Tenaga kerja	0	12 HOK	1 HOK	12 HOK
Dalam rupiah/ha, selama 36 bulan				
Inokulum mikoriza	0	0	500.000	500.000
Nematisida	0	7.720.000	0	6.720.000
Tenaga kerja	0	96.000	8.000	104.000
Total	0	8.816.000	508.000	7.324.000
Produksi TBM 3	13,8 kg/ha	28,8 kg/ha	26,4 kg/ha	34,2kg/ha

Sumber: Baon et al. (2003)

Tabel 5. Pendapatan usahatani kopi Arabika organik di Aceh Tengah per musim panen tahun 2009

No	Uraian	Jumlah (satuan)	Harga (Rp)	Nilai
1.	Penerimaan	2.100 Kg	14.500	30.450.000
2	Biaya Tunai			4.872.500
	- Bibit	2.500 pohon	525	1.312.000
	- Pupuk Kandang	458 karung	3.000	1.740.400
	- Natural Olio	5 Liter	41.600	208.000
	- Pajak		12.000	12.000
	- TK luar keluarga	80 HOK	20.000	1.600.000
	Biaya tidak tunai			6.030.000,33
	- Sewa lahan		400.000	400.000
	- penyusutan		130.333,33	130.333,33
	- TK dalam keluarga	275 HOK	20.000	5.500.000
4	Total biaya			10.902.833,33
5	Pendapatan atas biaya tunai			25.577.500
6	Pendapatan atas biaya total			19.574.166,67
7	R/C atas biaya tunai	%		6,24
8	R/C atas biaya total	%		2,79

Sumber: Maimun (2009)

KESIMPULAN

Budidaya kopi organik telah berhasil meningkatkan penghasilan petani dengan meminimalisasi input produksi dengan pemanfaatan sumberdaya di sekitar kebun. Penggunaan bahan ramah lingkungan dalam pengelolaannya dapat mempertahankan kualitas lingkungan. Hal ini dibutuhkan kesinambungan kegiatan budidaya yang berkesinambungan dari mulai penyiapan lahan sampai pascapanen yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. 1999. Pemanfaatan Musuh Alami Dalam Pengendalian Hama Utama Tanaman Teh, Kopi, dan Kelapa. Seminar Pemasarakatan PHT Tanaman Perkebunan. Dinas Perkebunan Kabupaten Bogor. Bogor, 4-5 Agustus 1999. 19 hlm.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2009. Nanggroe Aceh Darussalam.
- Baon, J. B. Soenaryo. 1989. Penggunaan blotong sebagai sumber bahan organik untuk kopi dan kakao II. Pengaruhnya terhadap daya hasil kopi. *Pelita Perkebunan* 5: 52-57.
- Baon, J. B., Abdoellah, S., Pujiyanto, A., Wibawa, R., Erwiyono, Zaenudin, A. M. Nur, E. Mardiono, dan S. Wiryadiputra. 2003. Pengelolaan kesuburan tanah perkebunan kopi untuk mewujudkan usaha tani yang ramah lingkungan. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 19 (2): 107-123.
- Beer, J., R. Muschler, D. Kass, dan E. Somarriba. 1988. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* 38: 139-164.
- Clark, R. B. and S. K. Zeto. 2000. Mineral acquisition by arbuscular mycorrhizal plants. *Journal of Plant Nutrition* 23: 867-902.
- DaMatta, F. M. 2004. Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: A review. *Field Crops Res* 86: 99-114.
- Daras, U., O. Trisilawati, dan I. Sobari. 2012. Pengaruh Mikoriza dan amelioran terhadap Pertumbuhan benih kopi. Balittri. Sukabumi.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. Statistik Perkebunan Kopi 2010-2012. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Dwijoseputro. 2005. Dasar-dasar Mikrobiologi. Djambatan. Malang.
- Erdiansyah, N. P. dan Yusianto. 2012. Hubungan intensitas cahaya di kebun dengan profil cita rasa dan kadar kafein beberapa klon kopi robusta. *Pelita Perkebunan* 28 (1): 14-22.
- Erwiyono, R., A. Wibawa, Pujiyanto, J. B. Baon, and S. Abdullah. 2000. Pengaruh sumber bahan organik terhadap keefektifan pemupukan kompos pada kakao dan kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao* 16 (1): 45-49.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Kadir, S. dan M. Z. Kanro, 2006. Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi kopi Arabika. *J. Agrivigor* 6 (1): 85-92.
- Lopes, E. S., E. Oliveira, R. Dias, and N. C. Schenck. 1983. Occurrence and distribution of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in central Sao Paulo State, Brazil. *Turrialba* 33: 417-422.
- Lyngbaek, A. E., R. G. Muschler, and F. L. Sionclair. 2001. Productivity and profitability of multistrata organic versus conventional coffee farms in Costa Rica. *Agroforestry Systems* 53: 205-213.
- Iskandar, S. H. 1988. Beberapa Aspek Budidaya Tanaman Perkebunan. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 48 hlm.
- Isroi. 2005. Bioteknologi Mikroba Untuk Pertanian Organik. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. http://www.ipard.com/art_perkebun/feb2105_isr1.asp. [19 Oktober 2013].

- Maimun. 2009. Analisis Pendapatan Usahatani Dan Nilai Tambah Saluran Pemasaran Kopi Arabika Organik dan Non Organik (Studi Kasus Pengolahan Bubuk Kopi Ulee Kareng di Banda Aceh). Skripsi Program Sarjana Ekstensi Manajemen Agribisnis. IPB, Bogor, 82 hlm.
- Mittal, V., O. Singh, H. Nayyar, J. Kaur, dan R. Tewari. 2008. Stimulatory effect of phosphate-solubilizing fungal strains (*Aspergillus awamori* and *Penicillium citrinum*) on the yield of chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. GPF2). *Soil Biology & Biochemistry* 40: 718-727.
- Muleta, D., F. Assefa, S. Nemomissa, and U. Granhall. 2007. Composition of coffee shade tree species and density of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) spores in Bonga natural coffee forest, southwestern Ethiopia. *Forest Ecology and Management* 241: 145-154.
- Mujiburrahman. 2011. Sistem jaringan pasok dan nilai tambah ekonomi kopi organik. *Agrisep* 12 (1).
- Pujiyanto. 2007. Pemanfaatan Kulit Buah Kopi dan Bahan Mineral Sebagai Amelioran Tanah Alami. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Prawoto, A. A. 2008. Hasil kopi dan siklus hara mineral dari pola tanam kopi dengan beberapa spesies tanaman kayu industri. *Pelita Perkebunan* 24 (1): 1-21.
- Riess, S. and A. Sanvito. 1985. Investigations on vesiculararbuscular mycorrhizae in different conditions of coffee cultivations in Mexico. *Micologia Italiana* 14: 57-62.
- Rillig, M. C., and D. L. Mummey. 2006. Mycorrhizas and soil structure. *New Phytologist* 171: 4-53.
- Salisbury, B. Frank, dan Ross, W. Cleon. 1992. Fisiologi Tumbuhan jilid 2. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Salleh, H. 2001. Teak in Sabah. A sustainable Agroforestry. The Harris Salleh Experience.
- Sharma, A. K. 2002. A Handdbook of Organic farming. Agrobios. Jodhpur.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical Agrosystems. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit.
- Siqueira, J. O., O. J. Saggin-Junior, W. W. Flores-Aylas, and P. T. O. Guimara Es. 1998. Arbuscular mycorrhizal inoculation and superphosphate application influence plant development and yield of coffee in Brazil. *Mycorrhiza* 7: 293-300.
- Staver, C., F. Guharay, D. Monterroso, and R. O. Muschler. 2001. Designing pest-suppressive multistrata perennial crop systems: shade-grown coffee in Central America. *Agrofor Syst* (this volume).
- Tondon, H. 1992. Fertilizer and their integration with organics and biofertilizer. In fertilizer, organic manure. Recyclable wastes an Biofertilizer. FDCO. New Delhi.
- Winaryo, A. M. Nur, dan Soenaryo. 1991. Pengaruh kerapatan pohon penabung terhadap daya hasil kopi robusta berbatang ganda. Pusat Penelitian Perkebunan Jember. *Pelita Prkebunan* 7 (3): 68-73.

TEKNOLOGI BUDIDAYA KONSERVASI PADA TANAMAN KOPI

Nana Heryana dan Rusli

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
nana.balitri@gmail.com

ABSTRAK

Masalah utama dalam usahatani kopi di lahan kering berdereng adalah timbulnya erosi. Akibat yang ditimbulkan oleh erosi di antaranya tanah mengalami kerusakan sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga produktivitas tanah dan tanaman menurun. Upaya yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya erosi pada lahan kopi adalah melalui penerapan teknologi budidaya konservasi yang meliputi penanaman tanaman penutup tanah, pembuatan teras, pembuatan guludan, pembuatan lorak dan penanaman tanaman penutup tanah. Budidaya kopi konservasi adalah budidaya dan cara berkebun kopi yang ramah lingkungan, tidak membuka kawasan berhutan apalagi di daerah terjal. Budidaya konservasi perlu disosialisasikan secara luas kepada petani karena saat ini pasar kopi internasional menawarkan harga premium untuk komoditas kopi yang dihasilkan dari sistem budidaya kopi yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Teknologi, budidaya, konservasi, tanaman kopi

ABSTRACT

The main problem in coffee farming in dry land slope is the erosion. Consequences caused by soil erosion damage including physical, chemical and biological soil, so soil and crop productivity decreases. To prevent soil erosion on coffee is through the application of conservation farming technologies that include planting shade/ protector plant, construct terraces, ridges, lorak and planting cover crops. Coffee conservation concept is cultivation and conservation gardening environmentally friendly coffee, do not open forested areas especially in the rugged terrain. conservation culture should be widely disseminated to farmers because of the international coffee market is currently offering a premium price for coffee is produced from coffee farming systems that are environmentally friendly.

Keywords: Technology, cultivation, conservation, coffee plants

PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi areal pertanian, perumahan dan industri terjadi sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Persepsi umum tentang perubahan penggunaan lahan yang berkembang dewasa ini bahwa apabila hutan dialih-fungsikan menjadi perkebunan (termasuk perkebunan kopi) atau lahan pertanian lainnya, fungsi hutan dalam mengatur tata air dan mengontrol erosi akan menurun drastis sehingga beda debit air puncak dan debit dasar akan melebar dan erosi akan berlipat ganda.

Dengan demikian kawasan hutan yang sudah beralih menjadi lahan perkebunan atau yang sudah berubah fungsi menjadi kawasan produksi perlu dihutankan kembali.

Penelitian tentang erosi pada lahan pertanaman kopi telah dilakukan di berbagai lokasi termasuk di Sumberjaya, Lampung. Hasil penelitian Hartobudoyo (1979) memperlihatkan bahwa 90% perakaran tanaman kopi terkonsentrasi di lapisan tanah antara 0-30 cm. Dengan demikian terbentuk tenunan akar serabut yang baik di lapisan permukaan tanah dan terikat oleh jaringan perakaran sehingga erosi tetap kecil walaupun

aliran permukaan besar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sampai batas tertentu, tanaman kopi memberikan efek konservasi tanah.

Teknik pengelolaan kopi sangat bervariasi, kebanyakan petani yang menggunakan lahan hutan lindung melakukan penyiangan secara intensif pada ladang mereka. Penyiangan yang dilakukan secara parsial, misalnya hanya di sekeliling pohon kopi dengan diameter 1 m di bawah tajuk dan di luar itu gulma hanya dipotong pendek, mampu menekan erosi sampai tingkat yang dapat ditoleransi. Penyiangan secara parsial pada areal tanaman kopi umur satu tahun dengan lereng 60% dan curah hujan sebesar 1.338 mm (selama 6 bulan dari tanggal 1 Mei sampai 30 Oktober 1980) tingkat aliran permukaan hanya sebesar 1,8% dari curah hujan dan erosi sebesar 1,9 ton/ha. Dari lahan pertanaman kopi berumur 3 tahun dengan lereng 62-63% dan umur 16 tahun dengan lereng 46-49%, curah hujan yang sama memberikan aliran permukaan berturut-turut sebesar 3,4% dan 6,3% dari jumlah curah hujan dan erosinya berturut-turut sebesar 1,6 dan 1,3 ton/ha (Gintings, 1982). Hasil penelitian serupa disajikan oleh Afandi *et al.* (1999) pada lahan berlereng 30% dengan kopi berumur 2 tahun selama musim hujan pada tahun 1996/1997.

Arsyad (1977) mengutip beberapa hasil penelitian di Columbia (Amerika Selatan) pada lahan berlereng 53% yang menunjukkan bahwa dengan penggunaan pohon pelindung yang baik, teras individu dan rorak memberikan aliran permukaan sebesar 2% dari jumlah curah hujan dan erosi hanya 0,012 ton/ha. Dengan menggunakan pohon pelindung yang baik saja terjadi aliran permukaan sebesar 1,1% dan kehilangan tanah 0,004 ton/ha.

Tanaman kopi mempunyai kemampuan mengurangi erosi dengan berkembangnya tajuk dan terbentuknya lapisan serasah sejalan dengan berkembangnya tanaman. Penelitian di Jember, Jawa Timur pada lahan dengan lereng 31%, curah hujan 2.768 mm per tahun selama empat tahun memperlihatkan bahwa tingkat erosi yang cukup tinggi hanya terjadi pada dua tahun pertama pertumbuhan kopi. Pada tahun ketiga dan seterusnya erosi jauh menurun walaupun

tidak dilakukan investasi tambahan untuk konservasi. Erosi pada beberapa tahun pertama pertumbuhan kopi dapat ditanggulangi dengan pembuatan teras dan penggunaan tanaman penguat teras, penyiangan secara parsial (sebagian) dan penanaman tanaman naungan.

TEKNOLOGI KONSERVASI

Tanah dan Air

Selain petani sebagai aktor utama, para aktor pendukung dari berbagai instansi pemerintah dan organisasi atau kelompok yang berkepentingan terhadap sumberdaya alam mempunyai peranan penting dalam pengelolaan sumberdaya alam. Para aktor pendukung berperan memberikan input inovasi berupa pengetahuan baru maupun pengembangan pengetahuan lokal yang telah ada. Bahkan para aktor pendukung dapat bekerja sama dengan petani lokal untuk mengembangkan teknik-teknik konservasi tanah dan air. Teknik yang dikembangkan oleh para peneliti dan penyuluh merupakan penyempurnaan dari teknik yang biasa dilakukan dan dipersepsikan petani. Perpaduan pengetahuan lokal dan pengetahuan baru ini kemudian dikembangkan dan disesuaikan dengan keadaan setempat.

Konstruksi Tanah

Model tipologi konstruksi tanah pada kebun kopi dan kebun sayuran serta pertanian yang diimplementasikan perlu disesuaikan dengan kondisi dan struktur tanah, iklim serta topografi terutama kemiringan lahan dan panjang lahan (Agus *et al.*, 2002). Salah satu bentuk yang dianggap sesuai dengan kondisi setempat adalah upaya konstruksi tanah di kebun kopi yang berada pada tingkat kemiringan 8-15%, terutama pada tanah yang sangat peka terhadap erosi. Pembuatan teras, lubang angin atau rorak, parit dan guludan merupakan suatu upaya konservasi tanah agar tidak mudah tererosi oleh air hujan sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memaksimalkan produksi kopi dalam jangka pendek.

Upaya konservasi tanah di areal rawan erosi merupakan prioritas untuk mempertahankan sustainabilitas produktivitas

lahan dalam jangka pendek dan mencegah penurunan produktivitas tanah dalam jangka panjang. Teknik konservasi yang dipilih perlu disesuaikan dengan masalah yang akan dipecahkan seperti tipologi dan struktur tanah, iklim dan topografi (Maman, 1989; Soedjoko, 1990). Misalnya untuk memecahkan masalah tingginya erodibilitas tanah di areal yang curam perlu dilakukan penurunan limpasan permukaan. Salah satu upaya untuk menurunkan limpasan permukaan adalah dengan mengurangi kemiringan lereng yang dapat dilakukan melalui pembuatan teras, teras bangku atau teras kredit dan penanaman tanaman dengan mengikuti kontur tanah (Agus, 2002).

Tingkat erosi dan kerusakan lahan terjadi cukup tinggi (melebihi batas toleransi atau batas aman) pada lahan hutan berlereng curam yang baru dibuka. Salah satu gambaran dampak penebangan hutan berupa longsor diperlihatkan pada Gambar 1. Erosi dipercayai masih tinggi pada lahan pertanaman kopi monokultur yang berlereng curam apalagi bila penyiangannya dilakukan secara intensif (*clean weeding*). Untuk mengurangi erosi sampai tingkat aman (< 5 ton/ha/tahun) diperlukan penerapan teknik agroforestri/konservasi tanah.

Sistem Usahatani Konservasi Pada Lahan Berlereng

Erosi di lahan-lahan dataran tinggi perlu dicegah, mengingat dua alasan yang kuat, yaitu alasan teoritis dan kenyataan yang terjadi di lapangan (Idjudin, 2009). Alasan teoritis, karena faktor pembentukan tanah, antara lain waktu yang cukup lama (untuk membentuk tanah setebal 1 inchi memerlukan waktu antara 300-1.000 tahun). Alasan berdasarkan kenyataan telah banyak bukti-bukti terjadinya lahan rusak bahkan berupa gurun-gurun pasir (sejarah kerajaan purba abad ke-20).

Prinsip Usahatani Konservasi

Budidaya pertanian di lahan berlereng meliputi dua kegiatan pokok, yaitu kegiatan usahatani dan kegiatan konservasi. Kedua kegiatan pada sebidang lahan pertanian terintegrasi menjadi sistem usahatani (SUT) konservasi. Teknologi SUT konservasi yang diterapkan di DAS (daerah aliran sungai) Citanduy (Jawa Barat), DAS Jratunseluna (Jawa Tengah), dan DAS Brantas (Jawa Timur) menggunakan faktor kemiringan lahan, kedalaman tanah, dan kepekaan tanah terhadap erosi sebagai kriteria pengembangan model-model SUT konservasi (P3HTA, 1990; Basid, 1999).



Gambar 1. Lahan hutan yang baru dikonversi untuk pertanaman kopi. Lahan ini sangat peka terhadap erosi terutama karena permukaan lahan masih sangat terbuka sehingga tidak mampu menahan terpaan air hujan dan aliran permukaan (Sumber: Agus et al., 2002).

TEKNIK PENGENDALIAN LONGSOR

Daerah rawan longsor harus dijadikan areal konservasi sehingga bebas dari kegiatan pertanian, pembangunan perumahan, dan infrastruktur. Apabila lahan digunakan untuk perumahan maka bahaya longsor akan meningkat sehingga dapat mengancam keselamatan penduduk di daerah tersebut dan di sekitarnya. Penerapan teknik pengendalian longsor diarahkan ke daerah rawan longsor yang sudah terlanjur dijadikan lahan pertanian. Areal rawan longsor yang belum dibuka direkomendasikan untuk tetap dipertahankan dalam kondisi vegetasi permanen, seperti cagar alam (*sacruary reserve area*), kawasan konservasi (*conservation zone*), dan hutan lindung (*protection forest*). Pengendalian longsor dapat direncanakan dan diimplementasikan melalui pendekatan mekanis (sipil teknis) dan vegetatif atau kombinasi keduanya. Pada kondisi yang sangat parah, pendekatan mekanis seringkali bersifat mutlak jika pendekatan vegetatif tidak cukup memadai untuk menanggulangi longsor (Departemen Pertanian dalam Idjudin, 2009).

Teknik Konservasi Vegetatif

Pengendalian longsor dengan pendekatan vegetatif pada prinsipnya adalah mencegah air terakumulasi di atas bidang luncur (Departemen Pertanian, 2006), cara vegetatif, yaitu penggunaan tumbuhan/tanaman dan sisa-sisa tanaman/tumbuhan (misalnya mulsa dan pupuk hijau), serta penerapan pola tanam yang dapat menutup permukaan tanah sepanjang tahun. Sangat dianjurkan menanam jenis tanaman berakar dalam, dapat menembus lapisan kendap air, mampu merembeskan air kelapisan yang lebih dalam, dan mempunyai massa yang relatif ringan.

1. Jenis tanaman yang diusahakan

Tipe vegetasi, kondisi kerapatan tegakan, dan cara pengelolaan tanaman berpengaruh nyata terhadap efektivitas dalam konservasi sumberdaya lahan, yakni pada reduksi laju aliran permukaan, erosi tanah, dan dalam mempertahankan produktivitas (kesuburan) tanah yang di bawahnya. Pilihan

yang tepat terhadap jenis tegakan hutan, tanaman kebun dan pertanian serta cara penanaman merupakan hal yang penting pada cara vegetatif. Tipe vegetasi berkayu dengan kerapatan yang tinggi lebih besar kemampuannya pada konservasi sumberdaya lahan. Jenis tanaman yang dapat dipilih di antaranya adalah sonokeling, akar wangi, flemingia, kayu manis, kemiri, cengkeh, pala, petai, jengkol, melinjo, alpukat, kakao, teh, kopi, dan kelengkeng.

2. Cara Penanaman

Di samping jenis tanaman yang diusahakan, cara pengelolaan, dan penanaman berpengaruh dalam produktivitas lahan. Namun demikian, upaya konservasi lahan harus tetap dilakukan agar produktivitas lahan tidak menurun.

a. *Arachis pinto* dan penyiangan parsial

Penggunaan tanaman penutup tanah dan penyiangan secara parsial merupakan bentuk pilihan konservasi pada tanah miring maupun landai pada tanaman kopi berumur muda (Agus et al., 2002). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa penyiangan menyeluruh berdampak mempercepat limpasan permukaan sehingga membuka peluang erosi yang lebih besar. Oleh karena itu, petani bersama para ilmuwan melakukan eksplorasi dan analisis bersama yang kemudian melahirkan inovasi teknik penyiangan parsial. Teknik ini dianggap dapat mengurangi kompetisi tanaman kopi dan gulma, namun tetap mengurangi risiko erosi. Selain itu, penanaman tanaman penutup tanah dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah melalui serasahnya yang jatuh. Serasah tersebut mengandung bahan organik sehingga dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah.

Arachis pinto adalah sejenis tanaman kacang-kacangan yang bentuknya hampir menyerupai tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*). Tanaman ini mudah merambat sehingga dalam waktu tiga bulan sesudah ditanam akan dapat menutupi permukaan tanah, asalkan penanamannya dilakukan pada awal atau pertengahan musim hujan. Pertumbuhannya merambat dan tingginya tidak

lebih dari 25 cm dan dapat menutupi tanah dengan anyaman batang (*shoot mat*) yang rapat. Dengan demikian, tanaman ini ideal untuk dijadikan sebagai tanaman penutup tanah. Apalagi karena kemampuannya menambat N₂ dari udara maka penggunaan *Arachis* sebagai penutup tanah dapat mengurangi, bahkan meniadakan penambahan pupuk N untuk tanaman utama (Gambar 2).

A. pintoi banyak dikembangkan sebagai penutup tanah pada tanaman kopi (*Coffea sp.*) di AEKI Lampung Barat. Di Lampung Tengah tanaman ini digunakan pada proyek SLPHT (Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu= *Farmer Field School for Integrated Pest Management*). Dengan penanaman *Arachis*, akan terbentuk pemangsa alami (*natural predator*) tanaman lada. Nektar yang dihasilkan oleh bunga *A. pintoi* menjadi makanan berbagai serangga pemangsa hama tanaman lada. Selain itu, serasah *Arachis* menjadi media pertumbuhan jamur *Trichoderma* dan jamur ini bersifat menutupi (menekan) pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora*, penyebab penyakit pangkal batang, suatu penyakit utama tanaman lada.

Selain untuk penutup tanah, *A. pintoi* dapat digunakan sebagai pakan ternak domba atau sapi. Pangkasan tanaman ini perlu dikeringkan lebih dahulu sebelum diberikan kepada ternak. Untuk ternak ruminansia pada umumnya, tanaman kacang-kacangan diberikan sekitar 10-15% (10-15% hijauan kacang-

kacangan dan 85-90% rumput-rumputan dan sejumlah konsentrat). Apabila kacang-kacangan terlalu banyak, selain kurang memberi manfaat tambahan, juga dapat menimbulkan gangguan pencernaan ternak. Jika *A. pintoi* diberikan pada ternak maka unsur P dan K yang dikandungnya akan terangkut bersama hijauan pakan dan ini memerlukan penggantian hara P dan K dalam bentuk pupuk. Dengan demikian pupuk P dan K yang diberikan tergantung pada sering atau tidaknya pemotongan *A. pintoi* dilakukan. Untuk pemotongan yang sering, misalnya sekali dua bulan maka perlu penambahan SP36 sekitar 100 sampai 150 kg/ha/tahun dan KCl sekitar 50-100 kg/ha/tahun. Masalah yang mungkin timbul karena penggunaan *A. pintoi*: mengundang perkembangan bekicot yang merupakan pembawa penyakit jamur *P. palmivora* yang menyerang tanaman lada. Masalah ini dapat diatasi dengan menyiangi tanaman sekeliling batang (*ring weeding*) pada diameter 120 cm.

A. pintoi ditanam dengan menggunakan stek batang yang panjangnya sekitar 20 cm (4-5 ruas batang; ruas batang yang muda lebih cepat tumbuh dibandingkan ruas batang yang tua). Stek ditanam seperti menanam ubi jalar dengan 2-4 ruas tanaman ditimbun tanah. Jarak tanam sekitar 50 x 50 cm. Penanaman dapat dilakukan antara awal sampai pertengahan musim hujan (antara November sampai Januari).



Gambar 2. Tanaman kopi dengan penutup tanah *Arachis pintoi* dengan sistem penyiangan secara parsial (Sumber: Agus *et al.*, 2002).



Gambar 3. Penyiangan yang intensif (Sumber: Agus et al., 2002).

b. Kopi monokultur dan penyiangan intensif

Pada tanaman kopi monokultur dengan penyiangan yang intensif (satu kali dalam 3 atau 4 minggu) menyebabkan sangat sedikit sisa gulma yang dapat menutupi permukaan tanah sehingga pada waktu tanaman kopi masih muda, permukaan tanah sering terbuka dan mudah tererosi (Gambar 3).

3. Masukan Teknologi

Usaha konservasi lahan secara vegetatif dapat dilengkapi dengan suatu masukan teknologi untuk tujuan peningkatan hasil produksi. Pada sistem perkebunan kapas untuk tujuan pemenuhan kebutuhan sandang dan ekspor. Input penambahan bahan organik pada lahan, baik berupa pupuk kandang, kompos maupun mulsa daun jarum ternyata mampu menaikkan produksi, di samping reduksi laju aliran permukaan dan erosi. Penambahan kompos dengan dosis 134 ton/ha dapat meningkatkan produksi tertinggi, menurunkan reduksi aliran permukaan, dan menurunkan erosi terbesar.

Mulsa dapat berasal dari hijauan hasil pangkasan tanaman pagar, tanaman strip rumput, dan sisa tanaman. Bahan tersebut disebarkan di atas permukaan tanah secara rapat untuk menghindari kerusakan permukaan tanah dari terpaan hujan. Bahan hijauan atau sisa makanan juga dapat ditumpuk memanjang searah kontur terutama bagian bahan hijauan yang mempunyai struktur memanjang seperti batang dan daun jagung dan jerami padi

dengan maksud menghambat laju aliran permukaan (Suwardjo et al., 1989).

Mulsa biasanya merupakan kombinasi antara sisa tanaman yang cepat lapuk dan lambat melapuk. Bahan hijauan atau biomassa yang cepat melapuk (seperti sisa tanaman kacang-kacangan) berguna untuk memperbaiki struktur tanah dan menyediakan hara secara cepat, sedangkan biomassa yang relatif lambat melapuk (seperti jerami padi dan batang jagung) berguna untuk menghambat laju aliran permukaan.

Penggunaan mulsa organik untuk konservasi tanah pada sistem usahatani palawija dilakukan oleh Suwardjo et al. dalam Basuki (2002), bahwa pemberian mulsa nyata berpengaruh terhadap pori aerasi dan dapat menurunkan fluktuasi temperatur tanah harian. Penurunan temperatur tanah di daerah tropika merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan hasil pertanian (Lal dalam Suwardjo et al., 1989).

Teknik penerapan mulsa vertikal telah dilakukan oleh Brata dalam Basuki (2002) pada tanah *Oxis dystropepts* dengan lereng 15% di Darmaga. Hasil penelitian menunjukkan penanaman mulsa vertikal di areal usahatani jagung dan kacang tanah dapat menurunkan erosi sebesar 67-82% dan limpasan permukaan sebesar 92-95% dibandingkan mulsa yang konvensional. Penggunaan mulsa vertikal lebih efektif dibandingkan sistem teras gulud dalam menekan limpasan permukaan, erosi, dan kehilangan unsur hara. Penelitian penggunaan

mulsa pada areal hutan tanaman telah dilakukan oleh Pratiwi dalam Basuki (2002).

Mulsa yang digunakan adalah serasah alang-alang yang diterapkan pada lahan yang ditanami kemiri umur 3 tahun yang ditumpangsarikan dengan jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa morfologi mulsa mengalami perubahan karena proses dekomposisi dan terjadi penambahan partikel tanah yang terbawa dari bagian yang lebih atas setelah 6 bulan pengamatan. Persentase limpasan permukaan dengan saluran jarak kontrol, 9, 6, dan 3 m adalah 70; 44; 4,5; dan 1,66%, sedangkan besarnya erosi pada masing-masing saluran jarak kontrol, 9, 6, dan 3 m adalah 18,57; 12,08; 10,29 ton/ha; dan 5,52 ton/ha.

Teknik Konservasi Mekanik

Konservasi tanah secara mekanik adalah semua perlakuan fisik mekanis dan pembuatan bangunan yang ditunjukkan untuk mengurangi aliran permukaan guna menekan erosi dan meningkatkan kemampuan tanah mendukung usahatani secara berkelanjutan.

Ada beberapa pendekatan mekanis atau sipil teknis yang dapat digunakan untuk mengendalikan longsor, sesuai dengan kondisi topografi dan besar kecilnya tingkat bahaya longsor. Pendekatan mekanis pengendalian longsor meliputi: (1) pembuatan saluran drainase (saluran pengelak, saluran penangkap, dan saluran pembuangan), (2) pembuatan pembangunan penahan material longsor, (3) pembuatan pembangunan penguat dinding/tebing atau pengamatan jurang, dan (4) Pembuatan trap-trap terasering (Departemen Pertanian, 2006).

1. Saluran drainase

Tujuan utama pembuatan saluran drainase adalah untuk mencegah genangan dengan mengalirkan air aliran permukaan sehingga kekuatan air mengalir tidak merusak tanah, tanaman, dan/atau bangunan konservasi lainnya.

Di areal rawan longsor, pembuatan saluran drainase ditunjukkan untuk mengurangi laju infiltrasi dan perkolasi sehingga tanah tidak terlalu jenuh air, sebagai faktor utama pemicu terjadinya longsor. Bentuk

saluran drainase, khususnya di lahan usaha tani dapat dibedakan menjadi: (a) saluran pengelak, (b) saluran teras, dan (c) saluran pembuangan air, termasuk bangunan terjunan (Departemen Pertanian, 2006).

2. Bangunan penahan material longsor

Konstruksi bangunan penahan material longsor bergantung pada volume longsor. Jika longsor termasuk kategori kecil, maka konstruksi bangunan penahan dapat menggunakan bahan yang tersedia di tempat, misalnya bambu, batang dan ranting kayu. Apabila longsor termasuk kategori besar, diperlukan konstruksi bangunan beton penahan yang permanen. Beton penahan ini umumnya dibangun ditebing jalan atau tebing sungai rawan longsor.

3. Bangunan penguat tebing

Bangunan ini berguna untuk memperkuat tebing-tebing yang rawan longsor, berupa konstruksi beton atau susunan bronjong (susunan batu diikat kawat). Konstruksi bangunan menggunakan teknik sipil kering.

4. Pembuatan terasering

a. Teras bangku

Teras bangku atau teras tangga dibuat dengan cara memotong panjang lereng dan meratakan tanah bagian bawahnya sehingga terjadi deretan bangunan yang berbentuk seperti tangga. Pada usahatani lahan kering, fungsi utama teras bangku adalah (1) memperlambat aliran permukaan, (2) menampung dan menyalurkan aliran permukaan dengan kekuatan yang tidak sampai merusak, (3) meningkatkan laju infiltrasi, dan (4) mempermudah pengolahan tanah.

Teras bangku dapat dibuat datar (bidang olah datar, membentuk sudut 0° dengan bidang horizontal), miring ke dalam/goler kampak (bidang olah miring beberapa derajat ke arah yang berlawanan dengan lereng asli), dan miring ke luar (bidang olah miring ke arah lereng asli). Teras biasanya dibangun di ekosistem lahan sawah tadah hujan, lahan tegalan, dan berbagai sistem wanatani.

Teras bangku miring ke dalam (goler kampak) dibangun pada tanah yang permeabilitasnya rendah, dengan tujuan agar

air yang tidak segera terinfiltrasi menggenangi bidang olah dan tidak mengalir keluar melalui talud di bibir teras. Teras bangku miring ke luar diterapkan di areal dimana aliran permukaan dan infiltrasi dikendalikan secara bersamaan, misalnya areal rawan longsor. Teras bangku goler kampak memerlukan biaya relatif lebih mahal dibandingkan teras bangku datar atau teras bangku miring ke luar, karena memerlukan lebih banyak penggalian bidang olah.

Efektivitas teras bangku sebagai pengendali erosi akan meningkat bila ditanami dengan tanaman penguat teras bibir dan tampingan teras. Rumput dan legume pohon merupakan tanaman yang baik untuk digunakan sebagai penguat teras. Tanaman murbei sebagai tanaman penguat teras banyak ditanam di daerah pengembangan ulat sutra. Teras bangku ada kalanya diperkuat dengan batu yang disusun khususnya pada tampingan. Model seperti ini banyak diterapkan dikawasan yang berbatu.

Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam pembuatan teras bangku adalah a) dapat diterapkan pada lahan dengan kemiringan 10-40%, tidak dianjurkan pada lahan kemiringan > 40% karena bidang olah akan menjadi terlalu sempit, b) tidak cocok pada tanah dangkal < 40 cm, c) tidak cocok pada lahan usaha pertanian yang menggunakan mesin pertanian, d) tidak dianjurkan pada tanah dengan kandungan aluminium dan besi tinggi, dan e) tidak dianjurkan pada tanah-tanah yang mudah longsor.

b. Teras gulud

Teras gulud adalah barisan guludan yang dilengkapi dengan saluran air dibagian belakang gulud. Metode ini dikenal pula dengan istilah guludan bersaluran. Bagian-bagian dari teras gulud terdiri atas guludan, saluran air, dan bidang olah.

Fungsi dari teras gulud hampir sama dengan bangku, yaitu menahan laju aliran permukaan dan meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah. Saluran air dibuat untuk mengalirkan aliran permukaan dari bidang olah

ke saluran pembuangan air. Untuk meningkatkan efektifitas teras gulud dalam mengurangi erosi dan aliran permukaan, guludan dengan tanaman penguat teras. Jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai tanaman sebagai penguat teras bangku juga dapat digunakan sebagai tanaman penguat teras gulud. Sebagai konvensasi dari kehilangan luas bidang olah, bidang teras gulud dapat juga ditanami dengan tanaman bernilai ekonomi (*cash crops*) misalnya tanaman katuk dan cabe rawit.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan teras gulud: a) teras gulud cocok diterapkan pada lahan dengan kemiringan 10-40%, dapat juga pada lahan dengan kemiringan 40-60%, namun relatif kurang efektif, dan b) Pada tanah yang permeabilitasnya tinggi, guludan dapat dibuat menurut arah kontur. Pada tanah yang permeabilitasnya rendah, guludan dibuat miring terhadap kontur, tidak lebih dari 1% ke arah saluran pembuangan. Hal ini ditujukan agar tidak segera terinfiltrasi ke dalam tanah dapat tersalurkan ke luar ladang dengan kecepatan rendah.

Sistem gulud adalah sistem dengan menggunakan larikan di mana bagian saluran gulud dapat berfungsi untuk meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah (infiltrasi), sedangkan punggung gulud dapat menahan laju aliran permukaan (Gambar 4). Di Sumberjaya sebagian gulud tidak sejajar dengan kontur dan ini mungkin dimaksudkan agar tidak terjadi penggenangan air di dalam selokan gulud.

c. Teras individu

Teras individu adalah teras yang dibuat pada setiap individu tanaman, terutama tanaman tahunan. Jenis teras ini biasa dibangun di areal perkebunan atau pertanaman buah-buahan.



Gambar 4. Sistem gulud (*ridging*) pada kebun kopi (Sumber: Agus *et al.*, 2002).

d. Teras Kebun

Teras kebun adalah jenis teras untuk tanaman tahunan, khususnya tanaman perkebunan dan buah-buahan. Teras dibuat dengan interval yang bervariasi menurut jarak tanam. Pembuatan teras bertujuan untuk: 1) meningkatkan efisiensi penerapan teknik konservasi tanah, dan 2) memfasilitasi pengolahan lahan (*land management facilitate*) di antaranya untuk fasilitas jalan kebun, dan menghemat tenaga kerja dalam pemeliharaan kebun.

e. Rorak

Rorak merupakan lubang penampungan atau peresapan air, dibuat dibidang olah atau saluran peresapan. Pembuatan rorak bertujuan untuk memperbesar peresapan air ke dalam tanah dan menampung tanah yang tererosi. Pada lahan kering beriklim kering, rorak berfungsi sebagai tempat pemanen air hujan dan aliran permukaan.

Dimensi rorak yang disarankan sangat bervariasi, misalnya kedalaman 60 cm, lebar 50 cm, dan panjang berkisar 50-200 cm. Panjang rorak dibuat sejajar kontur atau memotong lereng. Jarak ke samping antar satu rorak dengan rorak lainnya berkisar 100-150 cm, sedangkan jarak horizontal 20 m pada lereng yang landai dan agak miring sampai 10 m pada lereng yang lebih curam (Departemen Pertanian, 2006). Dimensi rorak yang akan dipilih disesuaikan dengan kapasitas air atau

sedimen atau bahan terangkut lainnya yang akan ditampung.

Sesudah periode waktu tertentu, rorak akan terisi oleh tanah atau serasah tanaman. Agar rorak dapat berfungsi secara terus menerus, bahan-bahan yang masuk ke rorak perlu diangkat ke luar atau dibuat rorak yang baru.

KESIMPULAN

Akibat yang ditimbulkan oleh erosi tanah mengalami kerusakan sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga produktivitas tanah dan tanaman menurun. Upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya erosi pada lahan kopi adalah melalui penerapan teknologi budidaya konservasi yang meliputi penanaman tanaman penutup/pelindung, pembuatan teras, pembuatan guludan, pembuatan rorak dan penanaman tanaman penutup tanah.

Model konservasi tanah dan air pada kebun kopi yang diterapkan petani beragam, tergantung kondisi fisik dan biofisik lahan, biaya dan tenaga kerja yang tersedia, lokasi dan status lahan dan orientasi produksi petani apakah subsisten atau komersial. Perlu atau tidaknya teknik konservasi tanah diterapkan sangat ditentukan oleh panjang dan kemiringan lereng, kepekaan tanah terhadap erosi, curah hujan, tingkat pertumbuhan tanaman kopi, dan keadaan penutupan tanah oleh tajuk dan serasah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyad, S. 1977. Pengawetan Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Afandi, T., B. Rosadi, T. K. Manik, M. Senge, Y. Oki, dan T. Adachi. 1999. The dynamics of soil water pressure under coffee tree with different weed management in a hilly area of Lampung, Indonesia. In Ginting, C., A. Gafur, F. X. Susilo, A. K. Salam, A. Karyanto, S. D. Utomo, M. Kamal, J. Lumbanraja, dan Z. Abidin (Eds.). Proceedings International Seminar Toward Sustainable Agriculture in Humid Tropics Facing 21st Century. University of Lampung. Bandar Lampung, Sept. 27-28, 1999. p. 387-394.
- Agus, F. 2002. Konservasi tanah dan pertanian sehat. Dalam Sitompul, S.M. dan S.R. Utami (Eds.). Akar Pertanian Sehat. Konsep dan Pemikiran. Rangkuman Makalah. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. Hlm. 77-88.
- Agus, F., A. Ngiloken Gintings, dan Meine Van Noordwijk. 2002. Pilihan Teknologi Agroforestri/Konservasi Tanah untuk Areal Pertanian Berbasis Kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 60 hlm.
- Basid, A. 1999. Analisis Ekonomi Penerapan Teknologi Usaha Tani Konservasi Pada Lahan Kering Berlereng Di Wilayah Hulu Das Jratunseluna Jawa Tengah. Disertasi Doktor Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Basuki, T. M. 2002. Penggunaan mulsa organik untuk konservasi tanah di areal hutan tanaman. *Info DAS BP2TP DAS Surakarta* 13: 1-13.
- Departemen Pertanian. 2006. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 47/Permentan/OT. 140/10/2006 Tentang Pedoman Umum Budidaya Pertanian Pada Lahan Pegunungan. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Gintings, A. N. 1982. Aliran Permukaan dan Erosi Tanah yang Tertutup Tanaman Kopi dan Hutan Alam di Sumberjaya-Lampung Utara. Laporan No. 399. Balai Penelitian Hutan. Bogor.
- Hartobudoyo, D. 1979. Pemangkasan Kopi. Balai Penelitian Perkebunan Bogor, Sub Balai Penelitian Budidaya.
- Idjudin, A. A. 2009. Peranan konservasi lahan dalam pengelolaan perkebunan. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 5 (2).
- Maman, K. 1989. Teknik konservasi tanah dan air. Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah. Bogor.
- P3HTA [Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan, Tanah dan Air]. 1990. Petunjuk Teknis Usaha Tani Konservasi Daerah Limpasan Sungai. Dalam Sukmana et al. (Eds.) Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Suwardjo, H., A. Abdurachman, and S. Abujamin. 1989. The use of mulch to minimize tillage frequency. *Pembrit. Penel. Tanah dan Pupuk* Hlm. 31-37.
- Soedjoko, S. A. 1990. Konservasi tanah dan air terapan. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

TEKNOLOGI BUDIDAYA MENGATASI PERUBAHAN IKLIM PADA TANAMAN KOPI

Handi Supriadi

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
supriadihandi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Perubahan iklim yang ditandai dengan berubahnya musim dan pola hujan serta meningkatnya suhu udara mengakibatkan kerusakan pada tanaman kopi sehingga produksi menurun. Bulan kering (curah hujan di bawah 60 mm per bulan) yang berkepanjangan mengakibatkan produksi kopi menurun sebesar 34-79%, begitu juga bulan basah (curah hujan di atas 100 mm per bulan) yang merata sepanjang tahun mengakibatkan produksi kopi menurun 98,5%. Selain itu bulan kering yang berkepanjangan (di atas 3 bulan) menyebabkan kualitas biji kopi menurun. Setiap kenaikan suhu 1 °C maka akan menurunkan produksi biji kopi sebesar 30,04%. Namun suhu udara yang sangat rendah (-3 sampai -5 °C) dapat mematikan daun kopi. Upaya untuk mengatasi perubahan iklim pada tanaman kopi dapat dilakukan melalui penerapan teknologi budidaya yang ramah lingkungan, baik bersifat adaptasi maupun mitigasi. Teknologi budidaya tersebut di antaranya adalah pemilihan bahan tanaman unggul, penerapan pengolahan tanah berbasis konservasi atau tanpa olah tanah (TOT), penanaman kopi, pemberian mulsa dan tanaman penutup tanah, pembuatan rorak, embung dan saluran irigasi, penanaman tanaman penyang, pemangkasan, dan pemupukan pupuk organik.

Kata kunci: Kopi, perubahan iklim, dampak, mengatasi, budidaya

ABSTRACT

Climate change marked by the shift in rainfall patterns and season as well as the rising temperatures were causing damage to the coffee plant so that can declining the yield. Dried month (rainfall below 60 mm per month) prolonged resulted in coffee production declined by 34% - 79%, as well as in wet (rainfall above 100 mm per month) were evenly distributed throughout the year caused declining 98.5% of yield. Besides the dry months of prolonged (over 3 months) lead to decreased quality of coffee beans. Every 1 °C temperature rise then it will lose production of coffee beans by 30.04%. However at very low temperatures (-3 to -5 °C) can turn off coffee leaves. Efforts to address climate change on coffee plant can be done through the application of environment-friendly cultivation technology, both are adaptation as well as mitigation. The cultivation technology of which is the superior plant material selection, application-based conservation tillage or no sports ground (TOT), coffee planting, mulching and feeding ground cover plants, making rorak, dam and irrigation channels, planting shading plants, pruning and fertilizing the organic fertilizer.

Keywords: Coffee, climate change, impact, overcome, cultivation

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan komoditas perkebunan yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Dengan luas areal pada tahun 2011 yang mencapai 1.233.698 ha dan melibatkan 1.867.343 kepala keluarga petani, perkebunan kopi dapat menyediakan lapangan kerja sebanyak 62.116 tenaga kerja.

Selain itu komoditas kopi menyumbang devisa negara dari hasil ekspor ke berbagai mancanegara. Volume ekspor pada tahun 2011 mencapai 346.493 ton dengan nilai 1.036.671 US \$ (Ditjenbun, 2012a).

Keberadaan dan pengembangan tanaman kopi saat ini dan masa mendatang akan dihadapkan kepada berbagai kendala di antaranya masalah biofisik terutama perubahan

iklim yang disebabkan oleh pemanasan global akibat peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK). Terjadinya perubahan iklim berdampak terhadap perubahan sistem fisik dan biologis lingkungan seperti peningkatan intensitas badai tropis, perubahan pola presipitasi, salinitas air laut, perubahan pola angin, masa reproduksi hewan dan tanaman, distribusi spesies dan ukuran populasi, dan frekuensi serangan hama penyakit tanaman. Beberapa unsur iklim yang rentan mengalami perubahan di Indonesia antara lain pola curah hujan, muka air laut, suhu udara, dan peningkatan kejadian iklim ekstrim seperti banjir dan kekeringan (Badan Litbang Pertanian, 2011). Kondisi ini akan berdampak serius terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kopi.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim yang ditandai dengan peningkatan bulan kering (curah hujan di bawah 60 mm per bulan), bulan basah (curah hujan di atas 100 mm per bulan) dan suhu udara dari kondisi rata-rata, dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan produksi serta kualitas kopi (DaMatta dan Ramalho, 2006).

Upaya untuk mengatasi dampak perubahan iklim terhadap tanaman kopi perlu didukung oleh teknologi inovatif dan adaptif. Salah satunya melalui pengembangan sistem budidaya tanaman kopi yang toleran (*resilience*) terhadap variabilitas dan perubahan iklim saat ini dan di masa yang akan datang. Sistem budidaya tersebut di antaranya adalah penggunaan bahan tanaman unggul, pembuatan parit, rorak dan embung, pemangkasan, pemberian mulsa dan tanaman penutup tanah, serta penerapan sistem agroforestri berbasis kopi.

Penulisan makalah ini bertujuan untuk menganalisis penerapan teknologi budidaya yang dapat mengatasi dampak negatif perubahan iklim terhadap tanaman kopi.

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

Perubahan iklim yang terjadi secara global sudah menjadi ancaman bagi kehidupan makhluk hidup di permukaan bumi ini.

Pengertian perubahan iklim adalah kondisi beberapa unsur iklim (terutama curah hujan dan suhu udara) yang *magnitude* dan/atau intensitasnya cenderung mengalami perubahan atau menyimpang dari dinamika dan keadaan rata-rata, menuju ke arah (*trend*) tertentu (meningkat atau menurun). Kegiatan manusia (*antropogenik*) terutama yang berkaitan dengan meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) seperti karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), nitrous oksida (N_2O) dan CFCs (*chlorofluorocarbons*) merupakan penyebab utama terjadinya perubahan iklim. Meningkatnya emisi GRK mendorong terjadinya pemanasan global dan telah berlangsung sejak hampir 100 tahun terakhir.

Dampak dari perubahan iklim, yaitu terjadinya perubahan pola dan pergeseran musim hujan serta meningkatnya suhu udara sehingga dapat menimbulkan kondisi iklim yang ekstrem seperti kekeringan maupun kelebihan air yang berkepanjangan (lebih dari tiga bulan berturut-turut). Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan tanaman kopi terhambat dan produksi menurun.

Terhadap Iklim

1. Pergeseran Pola Curah Hujan

Terjadinya perubahan iklim menyebabkan musim dan pola hujan mengalami perubahan ke arah *tren* tertentu, selain itu menyebabkan suhu udara mengalami peningkatan. Di bagian barat Indonesia, terutama di bagian utara Sumatera dan Kalimantan, intensitas curah hujan cenderung lebih rendah, tetapi dengan periode yang lebih panjang. Sebaliknya, di wilayah selatan Jawa dan Bali intensitas curah hujan cenderung meningkat tetapi dengan periode yang lebih singkat (Naylor, 2007). Secara nasional, Boer *et al.* (2009) mengungkapkan tren perubahan secara spasial, di mana curah hujan pada musim hujan lebih bervariasi dibandingkan musim kemarau.

2. Peningkatan Suhu Udara

Hasil penelitian IPCC (2007) menunjukkan bahwa kenaikan suhu udara dunia pada periode 2000-2100 diprediksi sebesar 2,1-3,9 °C, sedangkan di Indonesia dalam periode 2005-2035 rata-rata suhu udara

akan meningkat 1-1,5 °C. Runtunuwu dan Kondoh (2008) melaporkan telah terjadi peningkatan suhu udara global selama 100 tahun terakhir, rata-rata 0,57 °C. Para ahli memperingatkan bahwa suhu akan naik hingga 5,8 °C di daerah tropis pada akhir abad ke-21 (Camargo, 2010).

Terhadap Tanaman Kopi

Tanaman kopi sangat tergantung kepada lingkungan (Cheserek and Gichimu, 2012). Kopi Robusta dan Arabika memerlukan curah hujan 1.250-2.000 mm/tahun, sedangkan untuk kopi Liberika 1.250-3.000 mm/tahun. Bulan kering (curah hujan kurang dari 60 mm per bulan) yang diperlukan untuk kopi Robusta, Arabika, dan Liberika sama, yaitu 1-3 bulan per tahun. Suhu udara untuk ketiga jenis kopi tersebut bervariasi, kopi Robusta 21-24 °C, Arabika 15-25 °C dan Liberika 21-30 °C (Ditjenbun, 2012b).

Dampak perubahan iklim yang menonjol terhadap tanaman kopi adalah penurunan produksi akibat perubahan pola curah hujan dan peningkatan suhu udara. Musim kering pendek, yang berlangsung 2-4 bulan, penting untuk merangsang pembungaan. Musim basah yang terjadi sepanjang tahun sering mengakibatkan panen tidak merata dan hasil yang rendah.

Dari sudut pandang meteorologi, kekeringan hanya mengacu ke periode di mana curah hujan lebih kecil dibandingkan evapotranspirasi potensial. Namun demikian, khususnya di daerah tropis, periode kekeringan sangat diperburuk oleh radiasi matahari tinggi dan suhu tinggi sehingga kekeringan harus dipertimbangkan sebagai stres multidimensi (DaMatta, 2003).

Proses fotosintesis menjadi terbatas ketika stres air terjadi karena penutupan stoma dan pengurangan kegiatan fisiologis lain (Camargo, 2010). Kekeringan merupakan faktor lingkungan yang menyebabkan defisit air atau stres air pada tanaman kopi (Pinheiro et al., 2005).

Bulan kering yang terjadi selama 5 bulan berturut-turut di Kebun Getas, Semarang dan Sukamangli, Kendal pada tahun 1997 mengakibatkan produksi pada tahun 1998 menurun masing-masing sebesar 66,74 dan

79,09%. Begitu juga bulan kering yang terjadi selama 4 bulan pada tahun 2002 di Kebun Getas, Semarang menyebabkan produksi tahun 2003 menurun 36,22% (Prihasty, 2002; Alpaseno, 2005). Kemarau panjang yang terjadi selama 5 bulan berturut-turut menyebabkan produksi kopi Robusta menurun 34-68% (Yahmadi, 1973; PTPN XIII, 1984).

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1, menunjukkan bahwa bulan kering (curah hujan kurang dari 60 mm per bulan) selama lima bulan berturut-turut yang terjadi pada tahun 1991 di Kebun Jollong, Pati mengakibatkan produksi kopi pada tahun 1992 menurun sebesar 56,35%. Pada tahun 1992 bulan kering hanya terjadi satu bulan, hal tersebut berpengaruh positif terhadap produksi kopi tahun 1993, yaitu produksi meningkat sebesar 139,55%. Tahun 1993 dan 1994 kembali terjadi bulan kering yang panjang (5 bulan) kondisi tersebut menyebabkan produksi kopi kembali menurun sebesar 36,18% pada tahun 1994 dan 41,03% pada tahun 1995. Pada tahun 1996 produksi kembali meningkat sebesar 194,18% karena pada tahun 1995 hanya terjadi satu bulan kering. Bulan basah yang terjadi sepanjang tahun pada tahun 1996 mengakibatkan produksi tahun 1997 menurun 48,00%. Produksi pada tahun 1998 kembali menurun sebesar 13,63% karena pada tahun sebelumnya (1997) terjadi bulan kering yang panjang (5 bulan). Pada tahun 1999 dan 2000 produksi kembali meningkat, karena bulan kering hanya terjadi satu bulan. Penampilan tanaman kopi yang mengalami kekeringan dapat dilihat pada Gambar 1.

Selain dapat menurunkan produksi, kemarau panjang di atas tiga bulan berturut-turut menyebabkan kualitas biji kopi menurun, yaitu meningkatnya jumlah biji kosong (Sumirat, 2008).

Bulan basah (curah hujan di atas 100 mm per bulan) yang merata sepanjang tahun menyebabkan tingkat keberhasilan persarian bunga kopi hanya sebesar 5,3% sehingga angka populasi tanaman yang tidak produktif (berbuah kurang dari 200 buah per pohon) di Kebun Percobaan Sumber Asin mencapai 80,4%, dan produksi turun sebesar 98,5% (Nur, 2000).

Tabel 1. Bulan kering dan produktivitas kopi selama 10 tahun (1991-2000) di Kebun Jollong, Pati

Tahun	Bulan Kering	Produktivitas (kg/ha)
1991	5	1512
1992	1	660
1993	5	1581
1994	5	1009
1995	1	595
1996	0	1750
1997	5	910
1998	0	786
1999	1	960
2000	1	1431

Sumber: Pasaribu (2002)



Gambar 1. Tanaman kopi yang mengalami kekeringan

Suhu ekstrim dapat merusak proses metabolisme sel (misalnya fotosintesis), pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman, serta nilai ekonomi tanaman (DaMatta dan Ramalho, 2006). Bahkan, suhu dapat membatasi pengembangan dari tanaman kopi karena pertumbuhan kopi sangat dipengaruhi oleh suhu tinggi dan rendah (Silva *et al.*, 2004). Rata-rata suhu optimum untuk kopi Arabika adalah berkisar 18-21 °C (DaMatta dan Ramalho, 2006). Suhu di atas 23 °C, dapat mempercepat pengembangan dan pematangan buah sehingga menurunkan kualitas (Camargo, 2010). Jika suhu udara mencapai 30 °C dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman tertekan dan menimbulkan kelainan seperti menguningnya daun dan pertumbuhan tumor pada pangkal batang (DaMatta dan Ramalho, 2006). Suhu

yang relatif tinggi (musim kemarau yang berkepanjangan) selama bunga mekar, dapat menyebabkan aborsi bunga (Camargo, 2010). Selain itu, suhu udara yang sangat bervariasi dapat meningkatkan cacat biji, merubah komposisi biokimia dan cita rasa (Carr, 2001; Silva *et al.*, 2005). Setiap kenaikan suhu udara 1 °C akan menurunkan produksi bahan kering tanaman kopi sebesar 10% (Camargo, 2010) dan produksi biji 30,04% (Pinto *et al.*, 2007).

Pertumbuhan vegetatif tanaman kopi terhambat jika suhu udara turun di bawah 15-16 °C (Silva *et al.*, 2004). Buah dan daun tanaman kopi akan mengalami luka bakar jika suhu udara di bawah 5-6 °C (Coste, 1992). Kopi peka terhadap frost, jika suhu menurun minimal -3 sampai -5 °C akan mematikan daun (Guimarães *et al.*, 2002; Quartin *et al.*, 2004). Frost (embun beku) yang terjadi secara sporadis,

sangat membahayakan bagi kelangsungan hidup tanaman kopi karena dampaknya dapat merusak daun dan buah tidak saja pada tahun terjadinya, tetapi dampaknya dapat terjadi pada tahun-tahun berikutnya (Feio, 1991) yang akhirnya, dapat mematikan tanaman kopi. Baik kopi Arabika dan Robusta sangat sensitif terhadap embun beku (Feio, 1991).

TEKNOLOGI BUDIDAYA MENGATASI PERUBAHAN IKLIM

Dampak buruk perubahan iklim dapat diatasi melalui penerapan teknologi budidaya yang tepat dengan dua pendekatan, yaitu adaptasi dan mitigasi. Adaptasi adalah teknologi budidaya untuk mengatasi perubahan iklim melalui penyesuaian yang dilakukan secara spontan maupun terencana sehingga dapat mengurangi risiko kegagalan produksi maupun kematian (Surmaini *et al.*, 2011). Sedangkan mitigasi adalah penerapan teknologi budidaya untuk menekan penyebab terjadinya perubahan iklim, seperti gas rumah kaca dan lainnya sehingga risiko terjadinya perubahan iklim dapat diminimalisir atau dicegah.

Bahan Tanaman

Penggunaan bahan tanaman unggul merupakan cara yang paling efektif, mudah dan murah dalam mengatasi perubahan iklim. Saat ini sudah dilepas oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia beberapa varietas/klon

unggul kopi Arabika dan Robusta. Selain mempunyai produksi tinggi dan citarasa yang baik varietas/klon unggul tersebut tahan terhadap perubahan iklim.

Kopi Arabika S 795 merupakan varietas unggul yang sesuai ditanam pada lahan sub optimal dan daerah endemik penyakit karat daun. Produktivitas 1.000-1.500 kg kopi biji/ha/tahun pada populasi 1.600-2000 tanaman/ha. Pada ketinggian lebih dari 1000 m dpl tahan serangan karat daun dan pada ketinggian kurang dari 900 m dpl agak tahan penyakit karat daun, citarasa cukup baik (Menteri Pertanian, 1995). Kopi Arabika Sigarar Utang banyak disukai petani karena cepat berbuah (umur 1,5 tahun) dan bunganya tidak gugur ketika terjadi musim hujan yang berkepanjangan. Produktivitas rata-rata 1.500 kg kopi biji/ha/tahun dengan populasi 1.600 tanaman/ha (Menteri Pertanian, 2005). Penampilan kopi Arabika varietas S 795 dan Sigarar Utang terdapat pada Gambar 2.

Kopi Robusta yang toleran terhadap kekeringan adalah klon BP 409 (Nur dan Zaenuddin, 1992). Klon ini mempunyai produktivitas 1.000-2.300 kg kopi biji/ha/tahun dan agak tahan terhadap serangan nematoda parasit (Menteri Pertanian, 1997). Untuk bahan bawah dapat digunakan klon kopi Robusta BP 308. Klon ini tahan terhadap kekeringan dan serangan nematoda parasit (Menteri Pertanian, 2004). Klon BP 409 dan BP 308 di lapang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Penampilan kopi Arabika varietas S 795 dan Sigarar Utang



Gambar 3. Penampilan kopi Robusta (A) klon BP 308 dan (B) BP 409

Berdasarkan hasil eksplorasi di Lampung Barat, ditemukan jenis kopi Robusta yang dapat beradaptasi dengan baik di daerah yang mempunyai tipe iklim A (Schmidt dan Ferguson), yaitu daerah basah dengan bulan basah sepanjang tahun.

Pengelolaan Lahan

Pengelolaan lahan untuk tanaman kopi yang ramah lingkungan, yaitu yang dapat mengurangi emisi gas rumah kaca (CO₂), dilakukan di antaranya melalui penerapan metode tanpa olah tanah (TOT) atau pengolahan tanah berbasis konservasi. Metode TOT berpotensi menyerap CO₂ berkisar 1,10-1,47 ton CO₂ e/ha/tahun, sedangkan pengolahan tanah berbasis konservasi dapat menyerap CO₂ dari udara berkisar 0,37-0,73

ton CO₂ e/ha/tahun (Lal et al., 1998; Robertson et al., 2000; Freibauer et al., 2004)

Penanaman Tanaman Kopi

Walaupun kopi terkena dampak perubahan iklim, namun tanaman tersebut berperan dalam mitigasi perubahan iklim, yaitu melalui penyerapan gas rumah kaca (CO₂) dari udara. Besarnya CO₂ yang dapat diserap, tergantung kepada besar biomassa yang dihasilkan oleh tanaman kopi. Umumnya semakin meningkat umur tanaman kopi maka biomassa akan semakin bertambah. Potensi penyerapan CO₂ oleh tanaman kopi pada berbagai tingkat umur terdapat pada Tabel 2 (Wibawa et al., 2010).

Tabel 2. Potensi serapan CO₂ oleh tanaman kopi Robusta pada berbagai tingkat umur di Kebun Sumberasin PTPN XII

No	Umur (tahun)	Stok Karbon (ton C/ha)	Penyerapan CO ₂ (ton CO ₂ e/ha)
1	3	1,35	4,95
2	8	9,21	33,80
3	12	15,82	58,06
4	15	15,67	57,51
5	21	24,05	88,26

Sumber: Wibawa et al. (2010)

Tabel 3. Pengaruh jenis mulsa terhadap kelengasan air tanah (%)

Mulsa	2005	2006	2007	2008
Tanpa Mulsa	18,5	18,5	20,2	18,3
Jerami	21,5	20,1	24,7	21,6
Gambut	22,8	21,1	27,5	22,4
Serbuk gergaji	22,3	22,5	26,3	23,3
Rumput	19,6	19,5	21,3	18,6

Sumber: Sinkeviciene et al. (2009)

Tabel 4. Pengaruh pemberian mulsa terhadap produksi kopi Arabika

Pemberian mulsa (t/ha)	Produktivitas (kg/ha)
0	530,50
2	535,75
4	635,50
6	966,75
8	1062,25

Sumber: Bebeko (2013)



Gambar 4. Tanaman kopi yang diberi mulsa

Pemeliharaan Tanaman

1. Penggunaan Mulsa

Pemberian mulsa dilakukan untuk mengurangi evaporasi pada musim kemarau yang berkepanjangan (di atas 3 bulan). Tebal mulsa yang dianjurkan adalah 10-15 cm berasal dari bahan jerami, rumput atau daun-daun hasil pemangkasan tanaman pokok maupun tanaman penanungnya (Gambar 4). Berdasarkan hasil penelitian Sinkeviciene *et al.* (2009), pemberian mulsa dapat meningkatkan kelengasan air tanah hingga 7,3% tergantung kepada jenis mulsa yang digunakan dan lamanya mulsa diberikan (Tabel 3).

Menurut Bebeko (2013) pemberian mulsa pada tanaman kopi dapat meningkatkan produktivitas hingga 100,24% tergantung dari jumlah mulsa yang diberikan (Tabel 4).

Pemberian mulsa sebanyak 4-6 ton/ha/tahun dapat menyerap karbon 0,05-0,10 ton C/ha/tahun atau setara dengan 0,18-0,37 ton CO₂ e/ha/tahun gas CO₂ yang diserap dari udara (Lal *et al.*, 1998).

2. Penanaman Tanaman Penutup Tanah

Penanaman tanaman penutup tanah dilakukan pada tanaman kopi belum menghasilkan karena kanopinya belum sempurna dan penanungnya belum tumbuh

dengan baik. Tanaman penutup tanah yang dapat digunakan misalnya *Arachis pintoi* di bawah tegakan kopi (Gambar 5) bermanfaat untuk mengurangi erosi, menambah nitrogen (N) tanah dan menekan gulma (Agus *et al.*, 2002) serta mampu menghasilkan biomassa segar sebanyak 14 Mg/ ha/tahun (Baon dan Pudjiono, 2006). Menurut Yi-Bin *et al.* (2004) penanaman *A. pintoi* dapat meningkatkan porositas dan kelengasan air tanah (Tabel 5). Selain itu *A. pintoi* dapat meningkatkan kesuburan tanah karena mengandung unsur hara sebagai berikut: karbon (C) 408 g/kg, nitrogen (N) 25,7 g/kg, fosfor (P) 2,4 g/kg, kalium (K) 23,0 g/kg, kalsium (Ca) 11,2 g/kg, dan magnesium (Mg) 4,5 g/kg (da Silva Matos *et al.*, 2008).

Hasil penelitian Santos *et al.* (2013) menunjukkan bahwa selain dapat menekan pertumbuhan gulma, penanaman *A. pintoi* di antara tanaman kopi juga dapat meningkatkan produksi kopi (Tabel 6).

Tanaman penutup tanah seperti *A. pintoi* mempunyai peran dalam mitigasi perubahan iklim karena dapat menyerap CO₂ dari udara. Menurut GIZ (2011) potensi serapan CO₂ oleh tanaman penutup tanah berkisar 0,5-1,5 ton CO₂ e/ha/tahun.

Tabel 5. Pengaruh penutup tanah terhadap karakteristik fisik tanah

Perlakuan	Porositas tanah (%)	Kelengasan tanah (%)
Tanpa penutup tanah	20,1	21,1
<i>Arachis pintoi</i>	26,6	23,2

Sumber: Yi-Bin et al. (2004)

Tabel 6. Pengaruh pembersihan gulma terhadap produksi kopi

Perlakuan	Produktivitas (kg/ha)	
	2007/2008	2008/2009
Pembersihan gulma secara manual	2.352	1.486
Pembersihan gulma secara kimiawi	2.220	1.479
Penanaman <i>Arachis pintoi</i>	2.430	1.590

Sumber: Santos et al. (2013)

Gambar 5. Kebun kopi yang ditanam *Arachis pintoi*

3. Rorak

Jika terjadi musim kering lebih dari 3 bulan berturut-turut perlu dibuat rorak yang berfungsi sebagai cadangan air. Pembuatan rorak seperti yang dilakukan di Kebun Sukamangli, Kendal, dilaksanakan menjelang musim hujan dengan ukuran panjang 75-100 cm, lebar 30-40 cm dalam 40-60 cm dan jarak dari tanaman kopi 60-100 cm tergantung besar kecilnya tanaman. Pembuatan rorak dilakukan dengan cara berpindah-pindah tempat, di antara dua tanaman kopi secara bergiliran (Prihasty, 2002). Jumlah rorak sebaiknya 50% dari jumlah tanaman kopi per ha. Untuk memperbaiki struktur dan porositas tanah dan meningkatkan kapasitas kemampuan mengikat air rorak harus diisi dengan mulsa atau serasah. Penampilan rorak di lapang terdapat pada Gambar 6.

Kadar air tanah rata-rata bulanan pada perlakuan rorak yang dilengkapi lubang resapan dan mulsa vertikal sebesar 48,32 %, lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (blok kontrol) sebesar 43,64 % (Marni, 2009). Rorak yang diberi mulsa mempunyai kelengasan tanah 15% lebih tinggi dibanding tanah terbuka (Noeralam, 2002).

4. Embung

Salah satu upaya untuk mengurangi dampak merugikan perubahan iklim pada tanaman kopi adalah dengan pembuatan embung. Manfaat embung adalah sebagai tempat penampungan air di musim hujan, yang dapat digunakan untuk irigasi pada tanaman kopi di musim kemarau yang berkepanjangan. Ukuran embung bervariasi disesuaikan dengan kebutuhan dan biaya yang tersedia. Ukuran embung yang pernah dibuat

mulai dari ukuran kecil dengan volume 25 m³ (panjang 5 m, lebar 5 m, dan dalam 1 m) sampai berukuran besar dengan volume 41.340 m³ (panjang 65 m, lebar 159 m, dan dalam 4 m) (Balingtan, 2011).

Irigasi dapat meningkatkan produksi tanaman kopi. Dengan irigasi produksi kopi dapat mencapai 3.775–7.000 kg/ha, sedangkan tanpa irigasi hanya 853–1.500 kg/ha (NaanDanJain Brazil, 2009; Tesyafe et al., 2013).

5. Parit Drainase

Jika musim hujan berkepanjangan dibuat parit drainase sehingga air tergenang tidak lebih dari 6 jam. Parit drainase dibuat cukup dalam dan diprioritaskan pada areal kebun yang drainasinya kurang baik. Diupayakan sampai kedalaman 20 cm dari permukaan tanah tidak jenuh air dengan mengatur ukuran dalam lebar parit drainase (<http://www.rpn.co.id/iklim>).

6. Penanaman Tanaman Penaung

a. Tanaman penaung tetap

Penanaman tanaman penaung tetap dilakukan satu tahun sebelum penanaman tanaman kopi. Jenis tanaman penaung yang banyak digunakan untuk tanaman kopi yaitu gamal (*Gliricidia sepium*), dadap (*Erythrina indica*) dan lamtoro (*Leucaena sp.*) (Rahardjo, 2012).

Manfaat tanaman penaung dalam menghadapi perubahan iklim adalah (1) mengurangi tingkat evapotranspirasi tanaman kopi dari 1.327 mm pada tanaman kopi tanpa naungan menjadi 703 mm pada tanaman kopi dengan tanaman penaung *Inga leptoloba* dan 1.052 mm pada tanaman kopi dengan tanaman penaung campuran (Jimenez and Golberg, 1982 dalam DaMatta, 2004), (2) meningkatkan kelembaban udara, (3) mengurangi suhu udara ekstrim 2–3 °C (Camargo, 2010). Penggunaan tanaman penaung pada tanaman kopi di Ethiopia dapat menurunkan suhu udara dari 26,7 °C menjadi 25,5 °C dan suhu tanah dari 20,8 °C menjadi 19,7 °C (Bote and Struik, 2011), dan (4) mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh hujan es atau hujan lebat dan angin.

Sumbangan unsur hara dari tanaman penaung seperti gamal dan dadap adalah (1) gamal = N (24,16 kg/ha), P (1,22 kg/ha), K (15,54 kg/ha) dan (2) dadap = N (67,92 kg/ha), P (4,09 kg/ha), K (15,15 kg/ha). Lamtoro mampu menghasilkan pupuk hijau 120 ton/ha/tahun sehingga dapat menyumbang 1.000 kg nitrogen, 200 kg asam fosfat dan 800 kg potasium, atau berturut-turut setara dengan 50 kg ammonium sulfat, 50 kg super fosfat dan 50 kg potasium muriate (Padmowijoto, 2004).



Gambar 6. Penampilan rotak di kebun kopi

Produktivitas tanaman kopi tanpa tanaman penayang hanya mencapai 583,7 kg/ha/tahun, sedangkan dengan penggunaan tanaman penayang gamal dan dadap produktivitas menjadi lebih tinggi, yaitu masing-masing 806,6 kg/ha/tahun dan 987,5 kg/ha/tahun (Evizal *et al.*, 2008).

Polatanam kopi dengan tanaman penayang juga mempunyai peran dalam mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan CO₂ dari udara. Pada polatanam kopi dengan tanaman berkayu, jumlah CO₂ yang diserap mencapai 71,20 ton CO₂ e/ha, kopi dengan tanaman buah 79,64 ton CO₂ e/ha dan kopi dengan tanaman penayang campuran 125,88 ton CO₂ e/ha (Ginoga *et al.*, 2002). Agroforestri multistrata berbasis kopi tidak saja berpotensi untuk konservasi tanah dan air, tetapi juga berpotensi dalam mempertahankan cadangan karbon (C) sehingga akan mengurangi emisi CO₂, selanjutnya dapat mengurangi dampak negatif perubahan iklim. Karbon yang dapat diserap berkisar 18-21 ton C/ha atau setara dengan 66,06 - 77,07 ton CO₂ e/ha (Hairiah *et al.*, 2006).

b. Tanaman penayang sementara

Peran utama tanaman penayang sementara adalah untuk melindungi tanaman kopi yang baru ditanam di lapang dari sengatan sinar matahari. Selain itu tanaman tersebut dapat meningkatkan ketersediaan air dan unsur hara dalam tanah. Jenis tanaman penayang yang ditanam di dataran rendah adalah *Moghania macrophylla* sedangkan di dataran tinggi *Theprosia candida* dan *Crotalaria* spp. (Rahardjo, 2012). Hasil penelitian Baon dan Wibawa (2005) tanaman penayang sementara dapat menambah bahan organik dalam tanah sebesar 25,42% dan lengas tanah 3%.

7. Pemangkasan

Pemangkasan tanaman penayang dan kopi dilakukan pada musim hujan yang berkepanjangan. Pemangkasan tanaman penayang 50% dilakukan pada awal musim hujan dan 50% sisanya pada pertengahan musim hujan, sedangkan pemangkasan tanaman pokok kopi dilakukan untuk meningkatkan intensitas cahaya yang masuk pada tajuk tanaman kopi serta melancarkan

peredaran udara sehingga dapat merangsang pembentukan bunga dan mengintensifkan penyerbukan. Selain itu, pemangkasan pada tanaman kopi dapat mengurangi kelembaban kebun dan menyediakan cabang-cabang buah pada tahun-tahun berikutnya agar stabilitas produksi tahunan terjaga. Jika terjadi musim kemarau yang berkepanjangan (di atas 3 bulan) tanaman penayang harus dibiarkan rimbun (Rahardjo, 2012; <http://www.rpn.co.id/iklim>). Pemangkasan dengan cara memotong seluruh cabang plagiotrop yang berada 20-30 cm dari cabang ortotrop dan pemangkasan yang lebih tinggi sesuai untuk daerah dengan risiko terkena embun beku (*frost*) (Filho and Caramori, 2000).

8. Pemupukan Pupuk Organik

Peran penggunaan bahan organik dalam mengatasi perubahan iklim yaitu dapat menurunkan defisit kejenuhan air daun kopi selama musim kemarau hingga 10% dan meningkatkan kadar air tanah 2,5-4,7% sehingga efektif mengurangi dampak negatif perubahan iklim (cekaman air) pada tanaman kopi. Selain itu, bahan organik dapat meningkatkan jumlah buah kopi per pohon 24,26-72,78% (Pujiyanto, 2011).

Salah satu bahan organik yang dapat digunakan adalah kulit buah dan kulit tanduk kopi. Limbah kopi ini belum dimanfaatkan secara optimal, padahal dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit buah dan kulit tanduk kopi mengandung unsur hara yang bermanfaat untuk tanaman kopi. Kadar karbon organik kulit buah kopi adalah 38,20-45,30%, kadar nitrogen 2,05-2,98%, fosfor 0,18%, dan kalium 2,26%, sedangkan kulit tanduk mengandung karbon organik 35,0% dan nitrogen 2,25% (Baon *et al.*, 2005; Preethu *et al.*, 2007). Kadar karbon organik yang tinggi tersebut sangat sesuai untuk perbaikan sifat fisik dan kimia tanah karena tanah di perkebunan kopi umumnya memiliki kadar karbon organik kurang dari 2% (Pujiyanto, 2007).

Pemanfaatan kulit buah dan kulit tanduk kopi diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan produksi, mengurangi pencemaran, meningkatkan nilai tambah, mengurangi masukan (input) pupuk

anorganik dan menjamin keberlanjutan usaha perkebunan kopi (Baon et al., 2005). Penggunaan 25 l/pohon/tahun kulit buah kopi dapat meningkatkan produksi kopi Robusta sebesar 66% dibandingkan kontrol (Erwiyono et al., 2000).

Selain dapat meningkatkan ketersediaan air dan unsur hara dalam tanah, pupuk organik berperan dalam mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan CO₂ dari udara. Aplikasi pupuk organik 3,6 ton/ha di lahan kering, pada tahap awal dapat memberikan stok karbon 18 ton C/ha, dan pada tahap berikutnya dapat meningkatkan stok karbon tanah 0,7 ton C/ha/tahun atau setara dengan penyerapan CO₂ dari udara sebesar 2,57 CO₂ e/ha/tahun (Farage et al., 2003).

KESIMPULAN

Dampak perubahan iklim (bulan kering yang berkepanjangan maupun bulan yang merata sepanjang tahun) berturut-turut mengakibatkan produksi kopi menurun sebesar 34-79% dan 98,5%. Selain itu bulan kering yang berkepanjangan (di atas 3 bulan) menyebabkan kualitas biji kopi menurun. Setiap kenaikan suhu 1 °C maka akan menurunkan produksi biji kopi sebesar 30,04%. Namun suhu udara yang sangat rendah (-3 sampai -5 °C) dapat mematikan daun kopi.

Upaya untuk mengatasi perubahan iklim pada tanaman kopi dapat dilakukan melalui penerapan teknologi budidaya yang ramah lingkungan, baik bersifat adaptasi maupun mitigasi. Teknologi budidaya tersebut di antaranya adalah pemilihan bahan tanaman unggul, penerapan pengolahan tanah berbasis konservasi atau tanpa olah tanah (TOT), penanaman kopi, pemberian mulsa dan tanaman penutup tanah, pembuatan rorak, embung dan saluran irigasi, penanaman tanaman penabung, pemangkasan dan pemupukan pupuk organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., A. N. Ginting, dan M. Van Noordwijk. 2002. Pilihan Teknologi Agroforestry/Konservasi Tanah untuk Areal Pertanian Berbasis Kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. ICRAF-SE Asia Regional Office. Bogor, Indonesia.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 67 hlm.
- Balingtan. 2011. Teknologi Embung Untuk Adaptasi Perubahan Iklim. Balingtan. Jakenan. 7 hlm.
- Baon, J. B. dan A. Wibawa. 2005. Kandungan bahan organik dan lengas tanah serta produksi kopi pada budidaya ganda dengan tanaman sumber bahan organik. *Pelita Perkebunan* 21: 43-54.
- Baon, J. B., R. Sukasih, dan Nurkholis. 2005. Laju dekomposisi dan kualitas kompos limbah padat kopi: pengaruh aktivator dan bahan baku kompos. *Pelita Perkebunan* 21: 31-42.
- Baon, J. B. dan H. Pudjiono. 2006. Intensitas penutup tanah *Arachis pintoi* dan inokulasi rhizobium serta penambahan fosfor dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan kakao dan status hara di lapangan. *Pelita Perkebunan* 22 (2): 76-90.
- Bebeko, Z. 2013. Effect of Maize Stover Application as Soil Mulch on Yield of Arabica coffee (*Coffea arabica* L., Rubiaceae) at Western Hararghe Zone.
- Boer, R., A. Buono, Sumaryanto, E. Surmaini, A. Rakhman, W. Estiningtyas, K. Kartikasari, and Fitriyani. 2009. Agriculture Sector. Technical Report on Vulnerability and Adaptation Assessment to Climate Change for Indonesia's Second National Communication. Ministry of Environment and United Nations Development Programme. Jakarta.
- Bote, A. D. and P. C. Struik. 2011. Effects of shade on growth, production and quality of coffee (*Coffea arabica*) in Ethiopia. *Journal of Horticulture and Forestry* 3 (11): 336-341.
- Camargo, M. B. P. 2010. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. 69 (1): 239-247.

- Carr, M. K. V. 2001. The water relations and irrigation requirements of coffee. *Exp. Agric.* 37: 1-36.
- Cheserek, J. J. and B. M. Gichimu. 2012. Drought and heat tolerance in coffee: a review. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science* 2 (12): 498-501.
- Coste, R. 1992. *Coffee-The Plant and The Product*. MacMillan Press, London. 328 p.
- da Silva Matos, E., E. de Sá Mendonça, P. C. de Lima, M. S. Coelho, R. F. Mateus, and I. M. Cardoso. 2008. Green manure in coffee systems in the region of zona da mata, minas gerais: characteristics and kinetics of carbon and nitrogen mineralization. *R. Braz. Ci. Solo* 32: 2027-2035.
- DaMatta, F. M and J. D. C. Ramalho. 2006. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Brazilian J. Plant. Physiol.* 18: 55-81.
- DaMatta, F. M, A. R. M. Chaves, H. A. Pinheiro, C. Ducatti, M. E. Loureiro. 2003. Drought tolerance of two field-grown clones of *Coffea canephora*. *Plant Science* 164: 111-117.
- DaMatta, F. M. 2004. Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: a review. *Field Crops Research* 86: 99-114.
- Ditjenbun. 2012a. Statistik Perkebunan Indonesia 2011-2013: Kopi. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 87 hlm.
- Ditjenbun. 2012b. Pedoman Praktis Praktek Budidaya Kopi yang Baik (Good Agricultural Practices/GAP on Coffee). Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 75 hlm.
- Erwiyono, R., A. Wibawa, Pujiyanto, J. B. Baon, dan S. Abdullah. 2000. Pengaruh Sumber bahan organik terhadap keefektifan pemupukan kompos pada kakao dan kopi. *Warta Puslit Kopi dan Kakao* 16 (1): 45-49.
- Evizal, R., Tohari, I. D. Prijambada, J. Widada, dan D. Widiyanto. 2008. Layanan Lingkungan Pohon Pelindung pada Sumbangan Hara dan Produktivitas Agroekosistem Kopi. *Pelita Perkebunan* 25 (1): 23-37.
- Farage, P., J. Pretty, and A. Ball. 2003. Carbon sequestration in tropical dryland agroecosystems-modelling report. University of Essex. United Kingdom.
- Feio, M. 1991. *Clima e agricultura. Exigências climáticas das principais culturas e potencialidades agrícolas do nosso clima*. Lisboa, Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, Direcção-Geral de Planeamento e Agricultura. 266 p.
- Filho, A. A. and P. H. Caramori. 2000. Influence of Coffee Pruning on the Severity of Frost Damage. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 43 (1): 1-4.
- Freibauer, A., M. D. A. Rounsevell, P. Smith, and J. Verhagen. 2004. Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma* 122: 1-23.
- Ginoga, K., Y. C. Wulan, and M. Lugina. 2002. Potential of Agroforestry and Plantation Systems In Indonesia for Carbon Stocks: An Economic Perspective Working Paper CC14, ACIAR Project ASEM 2002/066. p. 1-23.
- GIZ. 2011. Climate Change Adaptation and Mitigation in the Kenyan Coffee Sector. Guide Book-Sangana PPP-4C Climate Module. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5. 65760 Eschborn / Germany. 32 p.
- Guimarães, R. J., A. N. Mendes, C. A. Souza. 2002. Solo e clima para o cafeeiro. In Guimarães RJ, Mendes AN, Souza CA (Eds), *Cafeicultura*, Universidade Federal de Lavras, Lavras. p.124-138.
- Hairiah, K., S. Rahayu, dan Berlian. 2006. Layanan Lingkungan Agroforestri Berbasis Kopi: Cadangan karbon dalam biomasa pohon dan bahan organik tanah (Studi kasus dari Sumberjaya, Lampung Barat). *Agrivita* 28: 295-309.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Lal, R., J. M., Kimble, R. F. Follet, and C. V. Cole. 1998. *The potential of U. S. cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect*. Ann. Arbor. Press. Chelsea, USA.
- Marni. 2009. Penerapan Teknik Konservasi Tanah dan Air Dalam Meningkatkan Produksi Kelapa Sawit. Skripsi Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 68 hlm.

- Menteri Pertanian. 1995. Keputusan Menteri Pertanian No. 07/Kpts/TP.240/1/97 Tentang Pelepasan Varietas Kopi S 795 Sebagai Varietas Unggul. 3 hlm.
- Menteri Pertanian. 1997. Keputusan Menteri Pertanian No. 733/Kpts/TP.240/97 Tentang Pelepasan Klon Robusta BP 409 sebagai Varietas Unggul Dengan Nama BP 409. 3 hlm.
- Menteri Pertanian. 2004. Keputusan Menteri Pertanian No. 65/Kpts/SR.120/2004 Tentang Pelepasan Kopi Robusta Klon BP 30 sebagai Varietas/Klon Unggul. 3 hlm.
- Menteri Pertanian. 2005. Keputusan Menteri Pertanian No. 205/Kpts/SR. 120/4/2005 Tentang Pelepasan Varietas Kopi Sigarar Utang Sebagai Varietas Unggul. 3 hlm.
- NaanDanJain Brazil. 2009. Drip Irrigation for Coffee Plantations: feasible and profitable. Rua Biazio Vincentin No. 260, Bairro Cidade Jardim, P.O. Box 175, Leme SP-CEP 13614-330, Brazil. 6 p.
- Naylor, R. L., D. S. Battisti, D. J. Vimont, W. P. Falcon, and M. B. Burke. 2007. Assessing risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. *Proceeding of the National Academic of Science* 114: 7752-7757.
- Noeralam. 2002. Teknik Pemanenan Air yang Efektif dalam Pengelolaan Lugas Tanah pada Usahatani Lahan Kering. Disertasi Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nur, A. M dan Zaenuddin. 1992. Adaptasi beberapa klon kopi Robusta terhadap tekanan kekeringan. *Pelita Perkebunan* 8 (3): 55-60.
- Nur, A. M. 2000. Dampak La Nina terhadap produksi kopi Robusta. Studi kasus tahun basah 1998. *Warta Pustikoka* 16 (1): 50-58.
- Padmowijoto, S. 2004. Pengembangan model pertanaman terpadu. Workshop Agroforestry 2004. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Pasaribu, D. B. P. 2002. Pengelolaan Tenaga Kerja Pemanfaatan Tanaman Menghasilkan Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) di Kebun Jollong, Pati, PTP Nusantara IX (Perseero), Jawa Tengah. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 60 hlm.
- Pinheiro, H. A, F. M. DaMatta, A. R. M. Chaves, M. E. Loureiro, and C. Ducatti. 2005. Drought tolerance is associated with rooting depth and stomatal control of water use in clones of *Coffea canephora*. *Annals. Bot.* 96: 101-108.
- Pinto, H. S., E. D. Assad, J. Zullo, and O. Brunini. 2007. Acqueimientto Global e a Agricultura cc:\Trabalhos\publicados\comciencia_muda clima.html.
- Preethu, D. C., B. N. U. H. B. Prakash, C. A. Srinivasamurthy, and B. G. Vasanthi. 2007. Maturity Indices as an Index to Evaluate the Quality of Compost of Coffee Waste Blended with Other Organic Wastes. *Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management*, 5-7 September 2007, Chennai, India. p. 270-275.
- Prihasty, E. 2002. Pengelolaan Pemanenan Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) di Kebun Sukamangli, PT Perkebunan Nusantara IX, Kendal, Jawa Tengah. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 57 hlm.
- PTPN XXIII. 1984. Pengalaman-pengalaman dengan musim kemarau panjang tahun 1982. *Perkebunan Indonesia* 1: 3-18.
- Pujiyanto. 2007. Pemanfaatan kulit buah kopi dan bahan mineral sebagai amelioran tanah alami. *Pelita Perkebunan* 23 (2): 159-172.
- Pujiyanto. 2011. Use of sub-surface soil water in Robusta coffee field through organic matter wicks. *Pelita Perkebunan* 27 (3): 191-203.
- Quartin, V. L, J. C. Ramalho, P. S. Campos, M. A. Nunes. 2004. Aimportância da investigação na cafeicultura: O problema do frio. In: *Proceedings of the 1st Colóquio sobre Agricultura, Sociedade e Desenvolvimento Rural em Angola*. Instituto Superior de Agronomia Press, Lisboa. p. 64-72.
- Rahardjo, P. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. Depok. 212 hlm.
- Robertson, G. P., E. A. Paul, R. R. Harwood. 2000. Greenhouse gases in intensive agriculture: contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere. *Science* 289: 1922-1925.

- Runtunuwu dan Kondoh. 2008. Assessing global climate variability and change under coldest and warmest periods at different latitudinal regions. *Indon. J. Agric. Sci.* 9 (1): 7-18.
- Santos, J. C. F., A. J. da Cunha, F. A. Ferreira, R. H. S. Santos, N. S. Sakiyama, and P. C. de Lima. 2013. Cultivation of perennial herbaceous legumes in weed management in coffee plantation on the cerrado. *Journal of Agricultural Science and Technology* 3: 420-428.
- Silva, E. A, F. M. DaMatta, C. Ducatti, A. J. Regazzi, and R. S. Barros. 2004. Seasonal changes in vegetative growth and photosynthesis of Arabica coffee trees. *Field Crops Res.* 89: 349-357.
- Silva, E. A, P. Mazzefera, O. Brunini, E. Sakai, F. B. Arruda, L. H. C. Mattoso, C. R. L. Carvalho and R. C. M. Pires. 2005. The influence of water management and environmental conditions on the chemical composition and beverage quality of coffee beans. *Braz J Plant Physiol.* 17 (2): 229-238.
- Sinkeviciene, A., D. Jodaugiene, R. Pupaliene, and M. Urboniene. 2009. The influence of organic mulches on soil properties and crop yield. *Agronomy Research* 7 (Special issue I): 485-491.
- Sumirat, U. 2008. Dampak kemarau panjang terhadap perubahan sifat fisik biji kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Pelita Perkebunan* 24 (2): 80-94.
- Surmaini, E., E. Runtunuwu dan I. Las. 2011. Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30 (1): 1-7.
- Testaye, S. G., M. R. Ismail, H. Kausar, M. Marziah, and M. F. Ramlan. 2013. Plant Water Relations, Crop Yield and Quality of Arabica Coffee (*Coffea arabica*) as Affected by Supplemental Deficit Irrigation. *Int. J. Agric. Biol.* 15 (4): 665-672.
- Wibawa, A., F. Yuliasmara, dan R. Erwiyono. 2010. Estimasi Cadangan Karbon pada Perkebunan Kopi di Jawa Timur. *Pelita Perkebunan* 26 (1): 1-11.
- Yahmadi, M. 1973. Pengaruh kemarau panjang terhadap tanaman kopi. *Menara Perkebunan* 41 (5): 235-240.
- Yi-bin, H., T. Long-fei, Z. Zhong-deng, C. En, and Y. Zhao-yang. 2004. Utilitation Of Arachis Pinto In Red Soil Region And Its Efficiency On Water-Soil Conservation In China. *International Soil Conservation Organisation Conference 13th Brisbane, July 2004*. p: 1-4.

EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN KOPI DI KABUPATEN SUMBAWA NUSA TENGGARA BARAT

Ahmad Suriadi¹⁾, Fitria Zulhaedar¹⁾, dan Widi Amaria²⁾

¹⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat

Jalan Raya Peninjauan Narmada, Lombok Barat 83371

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar

Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

ahmadsuriadi@litbang.deptan.go.id

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan di Indonesia yang mempunyai andil cukup tinggi sebagai penghasil devisa ketiga setelah kayu dan karet. Kabupaten Sumbawa merupakan daerah terluas di Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan luas penanaman kopi tertinggi (4.561,34 ha) dengan produksi 2.514,31 ton (2012). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kesesuaian lahan aktual dan potensial tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa Provinsi NTB. Kesesuaian lahan merupakan penggambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk suatu penggunaan lahan tertentu. Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumberdaya lahan, sedangkan kesesuaian potensial adalah hasil kesesuaian lahan yang dapat terjadi setelah diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Satuan lahan yang terdiri dari tumpangtumpang (overlay) peta penggunaan lahan, peta lereng, peta tanah dan peta tiga dimensi. Dari hasil penelitian diperoleh kelas kesesuaian lahan untuk tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa sebanyak 6 kelas dengan luasan masing-masing: S1 (5.152 ha), S2 (104.170 ha), S3 (105.414 ha), N (404.456 ha), X3 (342 ha), dan X6 (7.913 ha). Hasil perhitungan BC ratio untuk tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa sangat tinggi, yaitu 16,71, hal ini menggambarkan tingginya keuntungan yang diperoleh dari hasil budidaya kopi. Umumnya pembatas pertumbuhan tanaman kopi untuk S2 adalah ketersediaan air dan kesuburan tanah. Jika kedua pembatas tersebut dapat diatasi, maka lahan tersebut akan menjadi S1 yang pengembangan kopi menjadi sangat terbuka luas. Untuk itu disarankan kepada Pemerintah Kabupaten Sumbawa untuk memperbaiki sarana infrastruktur irigasi dan pupuk guna mengoptimalkan lahan tersebut untuk budidaya tanaman kopi.

Kata kunci: Kopi, kesesuaian lahan, peta, Kabupaten Sumbawa

ABSTRACT

Coffee is one of the commodities in Indonesia which have contributed quite high as the third foreign exchange earner after wood and rubber. Sumbawa is the largest area in the province of West Nusa Tenggara with the highest coffee planting area (4561.34 ha) with a production of 2514.31 tons (2012). The purpose of this study was to determine the actual and potential land suitability coffee plants in Sumbawa NTB. Land suitability is a depiction of a plot of land suitability level for a particular land use. Actual land suitability is based on data suitability for soil biophysical properties or land resources, while the potential suitability of land suitability is a result that can occur after the given inputs needed to overcome obstacles. This research uses descriptive qualitative method. Land units consisting of overlay land use maps, slope maps, soil maps and three-dimensional maps. The results were obtained land suitability classes for coffee plants in Sumbawa District with an area of as much as 6 classes each: S1 (5,152 ha), S2 (104 170 ha), S3 (105 414 ha), N (404 456 ha), X3 (342 ha), and X6 (7913 ha). BC ratio calculation results for the coffee plants in Sumbawa is high with 16.71, this case illustrates the high profits earned from the cultivation of coffee. Generally limiting the growth of coffee plants for S2 is water availability and soil fertility. If both the barrier can be overcome, then the land will be the development of S1 coffee became very open wide. It is recommended to local government to improve infrastructure Sumbawa irrigation and fertilizers in order to coffee cultivation.

Keywords: Coffee, land suitability map, Sumbawa regency

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara penghasil kopi terbesar ketiga di dunia setelah Brasil dan Vietnam dengan jumlah produksi 748 ribu ton pada tahun 2012 (Hartono, 2013). Kopi merupakan salah satu komoditi unggulan Indonesia. Tercatat peningkatan produksi dari tahun 2011-2012 sebesar 2,90 % (dari 638.647 menjadi 657.138 ton) dengan luas areal 1.233.982 hektar (Ditjenbun, 2013), dan 12.754 hektar di antaranya berada di Provinsi NTB (BKPM, 2013). Sumbawa merupakan kabupaten dengan luas areal kopi terluas di Provinsi NTB, yaitu 4.561,34 ha atau sebesar 35,76% dari total luas areal kopi di NTB, dengan produksi 2.514,31 ton atau 49,05% (BPS, 2012). Luasnya area pertanaman kopi kadang tidak dibarengi dengan kuantitas dan kualitas produksi kopi sehingga diperlukan perencanaan penggunaan lahan dan penataan kembali penggunaan lahan agar dapat dimanfaatkan secara optimal dan efisien, salah satunya melalui evaluasi kesesuaian lahan.

Evaluasi lahan merupakan proses penilaian sumber daya lahan untuk tujuan tertentu dengan menggunakan suatu pendekatan atau cara yang sudah teruji. Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu baik dari kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial) (Ritung *et al.*, 2007). Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa evaluasi kesesuaian lahan bermanfaat untuk menentukan lokasi yang memiliki sifat-sifat positif dalam hubungannya dengan keberhasilan produksi atau penggunaannya, pengelompokan lahan dengan sistematis kedalam satuan-satuan tertentu menurut sifat-sifat yang merupakan potensi dan penghambat dalam penggunaan secara berkelanjutan.

Evaluasi lahan memerlukan sifat-sifat fisik lingkungan suatu wilayah yang dirinci ke dalam kualitas lahan (*land quality*), dan setiap kualitas lahan biasanya terdiri atas satu atau lebih karakteristik lahan (*land characteristics*). Beberapa karakteristik lahan umumnya mempunyai hubungan satu sama lain di dalam pengertian kualitas lahan dan akan

berpengaruh terhadap jenis penggunaan dan/atau pertumbuhan tanaman dan komoditas lainnya yang berbasis lahan (Djaenudin *et al.*, 2011). Penentuan jenis tanaman yang sesuai ditanam pada lahan tertentu berdasarkan nilai-nilai karakteristik lahan sangat diperlukan sebagai pendukung pengambilan keputusan, koordinasi, dan pengendalian bagi para peneliti, praktisi, dan perencana penggunaan lahan sehingga kerugian (*financial*) yang cukup besar tidak terjadi (Anggriani, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian lahan aktual dan potensial tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan metode deskriptif kualitatif. Data diambil berdasarkan dokumentasi, pengamatan di lapangan, pengukuran di lapangan, hasil uji laboratorium dan wawancara. Secara administratif Kabupaten Sumbawa terdiri dari 24 kecamatan (Lunyuk, Orong Telu, Alas, Alas Barat, Buer, Utan, Rhee, Batulanteh, Sumbawa, Labuhan Badas, Unter Iwes, Moyohilir, Moyo Utara, Moyohulu, Ropang, Lenangguar, Lantung, Lape, Lopok, Plampang, Labangka, Maronge, Empang dan Tarano) dengan total luas wilayah 664.398 ha. Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari hingga Desember 2012.

Populasi dalam penelitian adalah semua satuan lahan yang ada di Kabupaten Sumbawa yang dianalisis dengan tumpang susun (*overlay*) empat peta, yaitu Peta Litologi, Peta Bentuk Lahan, Peta Kemiringan Lereng, dan Peta Penggunaan Lahan sehingga diperoleh 116 satuan lahan. Sampel kesesuaian lahan diambil berdasarkan variasi satuan lahan, namun pada satuan yang memiliki jenis tanah yang sama hanya diambil satu sampel. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yang didasarkan pada jenis tanah. Tanah diklasifikasikan berdasarkan *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 1998).

Evaluasi lahan dilakukan dengan bantuan program ALES (*Automatic Land*

Evaluation System). Data yang disiapkan untuk keperluan evaluasi lahan terdiri atas: data satuan peta (*mapping unit*) dan karakteristik lahan (*land characteristic*). Penyajian hasil evaluasi lahan dalam wujud spasial atau peta dilakukan dengan cara mengimport data tabulasi ke dalam format GIS. Penyajian peta kesesuaian lahan dibuat berdasarkan jenis komoditas pertanian dengan menggunakan program ArcView.

Untuk mengetahui subkelas kesesuaian aktual dilakukan metode *matching* (pencocokan)

antara persyaratan tumbuh tanaman kopi (Tabel 1 dan 2) dengan kualitas dan karakteristik lahan yang diperoleh dari berbagai hasil pengumpulan data pada setiap satuan lahan. Peta kesesuaian lahan kopi diperoleh dari kesesuaian lahan aktual pada setiap satuan lahan dengan faktor pembatas terberat sebagai penentu. Kesesuaian lahan potensial diperoleh dari pemberian perbaikan pada faktor pembatas disetiap satuan lahan pada tingkat kesesuaian lahan aktual yang disesuaikan dengan tingkat pengelolaannya.

Tabel 1. Persyaratan tumbuh tanaman kopi Arabika (*Coffea arabica*)

	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	16-22	15-16 22-24	14-15 24-26	< 14 > 26
Ketinggian tempat dpl (m)	700-1.600	1.600-1.750 600-700	1.750-2.000 100-600	> 2.000 < 100
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	1.200-1.800	1.000-1.200 1.800-2.000	2.000-3.000 800-1.000	> 3.000 < 800
Lamanya masa kering (bln)	1-4	< 1; 4-5	5-6	> 6
Kelembaban (%)	40-70	30-40 70-80	20-30 80-90	< 20 > 90
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	baik	sedang	agak terhambat, agak cepat	terhambat, sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	halus, agak halus, sedang	-	agak kasar	kasar, sangat halus
Bahan kasar (%)	< 15	15-35	35-60	> 60
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75-100	50-75	< 50
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 60	60-140	140-200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan bahan mineral/ pengkayaan	< 140	140-200	200-400	> 400
Kematangan	saprik*	saprik, hemik*	hemik, fibrik*	fibrik
Rerensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 50	35-50	< 35	
pH H ₂ O	5,6-6,6	6,6-7,3	< 5,5; > 7,4	
Organik (%)	> 1,2	0,8-1,2	< 0,8	
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 0,5	-	0,5-2	> 2
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	-	-	-	-
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8	8 - 16	16-30; 16-50	> 30; > 50
Bahaya erosi	sangat rendah	rendah - sedang	berat	sangat berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	-	> F0
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5-15	15-40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5-15	15-25	> 25

Sumber: Djaenudin et al. (2011)

Tabel 2. Persyaratan tumbuh tanaman kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	22-25	- 2-28	19-22 28-32	< 19 > 32
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan (mm)	2000-3000	1.750-2.000 3.000-3.500	1.500-1.750 3.500-4.000	< 1.500 > 4.000
Lamanya masa kering (bln)	2-3	3-5	5-6	> 6
Kelembaban udara (%)	45-80	80-90 ; 35-45	>90 ; 30-35	< 30
Lama masa kering (bulan)	1-2	2-3	3-4	> 4
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	Baik	sedang	agak terhambat, agak cepat	terhambat,sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	halus, agak halus, sedang	-	agak kasar	sangat halus, kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15-35	35-60	> 60
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75-100	50-75	< 50
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 60	60-140	140-200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan bahan mineral/ pengkayaan	< 140	140-200	200-400	> 400
Kematangan	saprik*	saprik, hemik*	hemik, fibrik*	fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan basa (%)	> 20	≤ 20		
pH H ₂ O	5,3-6,0	6,0-6,5 ; 5,0-5,3	> 6,5 ; < 5,3	
Corganik (%)	> 0,8	≤ 0,8		
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 1	-	1-2	> 2
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	-	-	-	-
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8	8-16	16-30 ; 16-50	> 30 ; > 50
Bahaya erosi	sangat rendah	rendah - sedang	berat	sangat berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	F0	F1	> F1
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5-15	15-40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5-15	15-25	> 25

Sumber: Djaenudin et al. (2011)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Sumbawa merupakan Kabupaten terluas di Provinsi Nusa Tenggara Barat, yaitu 664.398 hektar atau 32,97 % dari luas wilayah NTB, yang terletak pada posisi 116°42'-118°22' Bujur Timur dan 8°8'9"-7' Lintang Selatan. Luas lahan produktif di Kabupaten Sumbawa sebanyak 22,68% atau

150.769 hektar. Daerah ini merupakan daerah tropis yang dipengaruhi oleh musim hujan dan musim kemarau. Dibandingkan tahun 2010 jumlah hari hujan yang terjadi pada tahun 2011 lebih sedikit yaitu 148 hari, dengan hari hujan terbanyak terjadi pada bulan Januari (26 hari). Jumlah curah hujan tahunan rata-rata 1.818,4 mm dengan jumlah hari hujan 169, sehingga

masuk kedalam kelas kesesuaian S2 (cukup sesuai) dengan faktor pembatas retensi hara dan erosi.

Suhu rata-rata di Kabupaten Sumbawa tahun 2011 adalah 26,5 °C. Untuk kopi Robusta suhu rata-rata tahunan Kabupaten Sumbawa masuk ke dalam kelas kesesuaian S2 dengan kisaran 25-28 °C, tetapi untuk kopi Arabika masuk kedalam kelas kesesuaian N (tidak sesuai permanen). Ketersediaan data dan informasi iklim sangat penting sebagai parameter untuk penilaian kesesuaian lahan.

Topografi Kabupaten Sumbawa berbukit-bukit dengan kisaran ketinggian 0-1.730 meter di atas permukaan laut, 41,81% (355.108 hektar) berada pada ketinggian 100-500 meter. Kaitannya dengan topografi secara umum wilayah Kabupaten Sumbawa masuk ke dalam kelas kesesuaian S3 (sesuai marginal)

untuk persyaratan tumbuh kopi Arabika, yaitu berkaitan dengan temperatur udara dan radiasi matahari. Semakin tinggi tempat di atas permukaan laut, maka temperatur semakin menurun, dan radiasi matahari cenderung menurun dengan semakin tinggi dari permukaan laut.

Luas areal tanaman kopi existing di Kabupaten Sumbawa pada tahun 2011 adalah 4.561,34 ha, dengan produksi 2.514,31 ton dari 5.126,10 ton total produksi kopi di NTB. Secara keseluruhan hasil evaluasi kesesuaian lahan di pulau Sumbawa diperoleh kelas kesesuaian S1 paling tinggi di Kabupaten Sumbawa dibandingkan Kabupaten lainnya (Tabel 3). Evaluasi kesesuaian lahan dapat digunakan sebagai acuan dalam upaya peningkatan produksi kopi melalui perbaikan faktor-faktor pembatas yang ada.

Tabel 3. Hasil evaluasi kelas kesesuaian lahan (hektar) komoditi kopi di Pulau Sumbawa

Kls_Kopi	Bima	Dompu	Kota Bima	Sumbawa	KSB
S1				5,151.99	379.55
S2	68,493.54	30,173.00	6,622.11	104,170.32	9,317.12
S3	41,413.83	9,062.12	5,819.41	105,413.70	8,348.67
N	292,784.37	187,485.77	8,644.34	404,456.34	155,809.94
X3	47.29		46.17	341.95	365.16
X6	1,162.37	309.43		7,912.52	1,034.73
JUMLAH	403,901.40	227,030.32	21,132.03	627,446.82	175,255.17

Keterangan: S1=sangat sesuai; S2=cukup sesuai; S3=sesuai marginal; N= tidak sesuai; X3= badan air (sungai, waduk, danau); X6=tidak ada data/tidak dinilai.



Gambar 1. Peta kesesuaian lahan tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa (dalam Pulau Sumbawa)

Kelas kesesuaian S1 (sangat sesuai) artinya penggunaannya tanpa atau sedikit pembatas, S2 (cukup sesuai) artinya tingkat pembatas sedang, S3 (sesuai marginal) artinya tingkat pembatas berat, dan N (tidak sesuai) artinya penggunaan tidak memungkinkan. Secara umum dapat dilihat bahwa sebagian besar wilayah Kabupaten Sumbawa tidak sesuai untuk tanaman kopi (Gambar 1) yaitu seluas 412.711 hektar (Tabel 3).

Kesesuaian lahan untuk tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa paling tinggi di antara Kabupaten lainnya di NTB, yaitu seluas 214.736 ha dengan rincian 5.152 (S1), 104.170 (S2), 105.414 (S3). Dapat dilihat pada Tabel 3. bahwa keadaan tingkat kesesuaian lahan S1 untuk tanaman kopi di Sumbawa seluas 5.151,99 hektar. Dari hasil evaluasi sebagian besar wilayah Kabupaten Sumbawa masuk ke dalam kelas S2 dan S3 karena kondisi keragaan kualitas lahan di sebagian wilayah ini memiliki karakteristik lahan yang tidak sesuai dengan persyaratan tumbuh tanaman kopi baik Robusta maupun Arabika. Misalnya suhu rata-rata tahunan tahunan sebesar 27,1 °C dan kelembaban rata-rata tahunan 81% masuk

kedalam kategori S2 untuk kopi Robusta tetapi menjadi kategori N dan S3 untuk Arabika. Dengan melakukan perbaikan pada faktor pembatas diperoleh kesesuaian lahan potensial.

Berdasarkan hasil evaluasi lahan diperoleh kelas kesesuaian lahan aktual dan potensial untuk setiap zona agroekologi tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa (Tabel 4). Kesesuaian potensial diperoleh dengan asumsi penerapan input sedang, dan dilengkapi dengan pertimbangan faktor ekonomi (asesibilitas, pasar, komoditas unggulan, dan kelayakan ekonomi). Dapat dilihat bahwa luas tanam aktual tertinggi di Kecamatan Batulanteh (3.249,42 ha) dan diikuti Kecamatan Alas (550,50 ha) dan Kecamatan Ropang (239,72 ha), akan tetapi dari hasil evaluasi kesesuaian lahan diperoleh untuk kelas sangat sesuai (S1) terluas di Kecamatan Lenangguar (3.281 ha), Orong Telu (1.012 ha) dan Ropang (451 ha). Hal ini menandakan bahwa kopi yang sudah diusahakan belum optimal kesesuaiannya dengan karakteristik lahan setempat sehingga dapat menjadi faktor yang menyebabkan belum optimalnya produksi kopi di wilayah ini.

Tabel 4. Hasil analisa kesesuaian lahan aktual dan potensial masing-masing kecamatan di Kabupaten Sumbawa tahun 2012

Kecamatan	Existing	Aktual			Potensial			Total	Faktor pembatas
		S1	S2	S3	S1	S2	S3		
Alas	550.50	1	3,399	57	-	2,848	57	2,905	eh, nr, oa, rc
Alas Barat	-	-	1,251	599	-	1,251	599	1,850	eh, nr, oa, rc
Batulanteh	3,249.42	-	4,712	306	-	1,463	306	1,768	eh, nr, oa, rc
Buer	26.25	-	7,885	266	-	7,885	266	8,151	eh, nr, oa, rc
Empang	-	-	7,827	10,174	-	7,827	10,174	18,000	eh, nr, oa, rc
Labangka	-	-	-	8,565	-	-	8,565	8,565	eh, nr, oa, rc
Labuhan Badas	-	-	796	4,453	-	796	4,453	5,249	eh
Lantung	29.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Lape	-	-	6,532	5,610	-	6,532	5,610	12,142	X6
Lenangguar	60.30	3,281	1,810	1,882	-	-	1,882	1,882	eh, nr, oa, rc
Lopok	-	-	2,592	4,326	-	2,592	4,326	6,918	eh, nr, oa, rc
Lunyuk	124.00	231	417	8,874	-	-	8,874	8,874	eh, nr, oa, rc
Maronge	-	-	4,012	4,704	-	4,012	4,704	8,715	eh, nr, oa, rc
Moyo Utara	-	-	383	6,102	-	383	6,102	6,485	eh, nr, oa, rc
Moyohilir	-	-	4,235	8,868	-	4,235	8,868	13,103	eh, nr, oa, rc
Moyohulu	5.00	10	7,258	4,236	-	7,253	4,236	11,489	eh, nr, oa, rc
Orong Telu	-	1,012	4,236	1,012	1,012	4,236	1,012	6,261	eh, nr, oa, rc
Plampang	-	-	12,503	14,741	-	12,503	14,741	27,244	eh, nr, oa, rc
Rhee	6.00	-	11,029	3,332	-	11,029	3,332	14,361	eh, nr, oa, rc
Ropang	239.72	453	-	4,199	453	-	4,199	4,652	eh, nr, oa, rc
Sumbawa	-	-	1,022	3,669	-	1,022	3,669	4,691	eh, nr, oa, rc
Tarano	-	163	11,071	4,993	163	-	4,993	5,156	eh, nr, oa, rc
Unter Iwes	-	-	1,703	752	-	1,703	752	2,455	eh, nr, oa, rc
Utan	-	-	9,497	3,694	-	9,497	3,694	13,191	eh, nr, oa, rc

Keterangan: eh=bahaya erosi; nr=retensi hara; oa=ketersediaan oksigen; rc= kondisi perakaran

Tabel 5. Analisa kelayakan ekonomi usahatani kopi di Kabupaten Sumbawa

Jenis Biaya	T0	T7	T8	T9	T10	Total
A. Biaya Investasi	Nilai	Nilai	Nilai	Nilai	Nilai	
1. Bibit (1000 pohon@ Rp. 7.000,-)	7,000,000	0	0	0	0	7,000,000
2. Pupuk awal (NPK 350 kg @ Rp1900)	665,000	0	0	0	0	665,000
3. Tenaga Kerja (200 HKO @Rp.35.000)	700,000	0	0	0	0	700,000
SUB TOTAL	8,365,000	0	0	0	0	8,365,000
Biaya Investasi						
B. Biaya Operasional						
1. Tenaga Kerja (Pemeliharaan* 400HKO@Rp35000)	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	15,400,000
2. Panen 360 HKO @Rp.35000	0	1,260	1,260	1,260	1,260	
SUB TOTAL		1,401,260	1,401,260	1,401,260	1,401,260	14,006,300
Biaya Operasional						
TOTAL BIAYA (Investasi dan Operasional)	18,130,000	1,401,260	1,401,260	1,401,260	1,401,260	14,006,300
Produksi (500 kg)	0	800	800	800	800	
Harga (Rp/kg)	0	18000	18000	18000	18000	
Penerimaan Kotor (Rp)	-	14,400,000	14,400,000	14,400,000	14,400,000	86,400,000
Pendapatan Kotor	(18,130,000)	12,998,740	12,998,740	12,998,740	12,998,740	72,393,700
Discount Factor(18 %)	1	0.313925033	0.266038164	0.225456071	0.191064467	
Biaya (DF 18%)	(18,130,000)	4,080,630	3,458,161	2,930,645	2,483,597	1,554,510
Penerimaan Kotor (DF 18%)	-	4,520,520	3,830,950	3,246,567	2,751,328	25,977,953
NPV (df 18%)	(18,130,000)	8,601,150	7,289,110	6,177,212	5,234,926	27,532,462
B/C						16.71
IRR						13%

Keterangan: Data diolah

Luas kesesuaian lahan S1 aktual masih lebih tinggi dibanding luas tanam kopi di Kabupaten Sumbawa dengan selisih 862 ha, dan luas lahan cukup sesuai dan sesuai marginal seluas 209.584 ha. Kesesuaian lahan potensial diperoleh dengan asumsi perbaikan pada faktor-faktor pembatas diperoleh lahan sangat sesuai seluas 1.628,51 ha, cukup sesuai 87.067,17 ha dan sesuai marginal 105.413,55 ha. Luas lahan yang masih berpotensi setelah dikurangi dengan penggunaan lahan aktual untuk tanaman kopi sebesar 214.307 ha atau 99,8%, hal ini menandakan bahwa masih banyak lahan yang sangat sesuai untuk dikembangkan di Kabupaten Sumbawa.

Dari hasil analisis kelayakan ekonomi kopi di Kabupaten Sumbawa diperoleh nilai BCR (*benefit cost ratio*) sebesar 16,71, sedangkan Kabupaten lainnya berkisar antara 2,3 hingga

4,68. Nilai BCR dianalisa pada tahun ke-10 pertumbuhan kopi dengan harga jual Rp 18.000/kg (Tabel 5), karena setelah tanaman kopi mulai berbuah pada usia 3-4 tahun jumlah buahnya akan terus meningkat dari tahun ke tahun dan mencapai puncaknya pada umur 8-10 tahun (Balai Informasi Pertanian Irian Jaya, 1992; Balai Informasi Pertanian, 1991; Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat, 2013). Tingginya nilai BCR di Kabupaten Sumbawa menandakan bahwa secara ekonomi tanaman kopi sangat layak dikembangkan di wilayah ini. Hasil perhitungan NPV (*Net Present Value*) IRR (*Internal Rate Of Return*) untuk Kabupaten Sumbawa diperoleh masing-masing Rp 27.532.462,- dan 13 %. Hal ini menandakan bahwa investasi terhadap tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa layak dilaksanakan (*feasible*).

KESIMPULAN

Luas kesesuaian lahan aktual untuk tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa adalah 5.151,99 ha (S1), 104.170,48 ha (S2), dan 105.413,55 ha (S3), dan luas kesesuaian lahan potensial 1.628,51 ha (S1), 87.067,17 ha (S2), dan 105.413,55 ha (S3) dengan potensi lahan di Kabupaten Sumbawa masih sangat luas untuk dikembangkan tanaman kopi, yaitu 99,8 %. Proporsi kesesuaian lahan kelas S1 untuk tanaman kopi adalah 1% dari luas Kabupaten Sumbawa, sedangkan lahan yang cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) adalah 16% dan 17% dengan faktor pembatas utama ketersediaan air dan kesuburan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriani, E. T. 2011. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Kopi di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Balai Informasi Pertanian Irian Jaya. 1992. Pasca Panen Kopi. Lembar Informasi Pertanian (LIPTAN BIP Irian Jaya NO. 115/92. Sentani, Jayapura.
- Balai Informasi Pertanian. 1991. Petunjuk Teknis Budidaya Kopi. Sentani, Jayapura.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat, 2013. Budidaya Tanaman Kopi. Bandung.
- BKPM. 2013. Ketersediaan Lahan Komoditi Kopi. <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/news/pid/id/commodity.php?ic=62>. [20 Agustus 2013].
- BPS. 2012. NTB Dalam Angka 2012. Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Ditjenbun. 2013. Produksi, Luas Areal dan Produktivitas Perkebunan di Indonesia. www.deptan.go.id%2FIndikator%2Ftabel-3-prod-lsareal-prodvitas-bun.pdf. [19 Agustus 2013].
- Djaenudin, D., H. Marwan, H. Subagio, dan A. Hidayat. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Bogor. 36 hlm.
- Hartono, 2013. Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar Di Dunia. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/6611/Produksi-Kopi-Nusantara-Ketiga-Terbesar-Di-Dunia>. [19 Agustus 2013].
- Ritung, S., Wahyunto, F. Agus, dan H. Hidayat. 2007. Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arahana Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor.
- Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxonomy. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Eighth Edition.

POTENSI PENGEMBANGAN TANAMAN KOPI BERDASARKAN AGROEKOLOGI ZONE (AEZ) DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Tarbiyatul M.¹⁾, N. R. Ahmadi¹⁾, dan Handi Supriadi²⁾

¹⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur

Jalan Pangeran M. Noor Sempaja, Samarinda 75119

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar

Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

supriadihandi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kalimantan Timur sebagai provinsi terbesar kedua dan terkaya di Kawasan Timur Indonesia (KTI), berpotensi untuk pengembangan agribisnis perkebunan sekaligus sebagai pintu gerbang utama wilayah Asia Pasifik. Luas lahan potensial untuk pengembangan agribisnis perkebunan di Kalimantan Timur sekitar 5.324.488 ha, namun baru sekitar 18,7% (996.618 ha) yang telah dimanfaatkan. Terdapat 6 komoditas unggulan sub-sektor perkebunan antara lain : kopi, kelapa, kakao, karet, kelapa sawit, dan lada. Komoditas kopi merupakan salah satu komoditas yang telah lama diusahakan oleh petani dengan luasan relatif terbatas. Areal tanaman kopi tersebar di seluruh kabupaten/kota, dan pada tahun 2012 telah mencapai 14.035 ha dengan produksi 2.189 ton. Berdasarkan AEZ Kalimantan Timur skala 1:250.000, luas lahan yang dapat dikembangkan dan sesuai untuk komoditas kopi pada zona IIax (1.615.380 ha) dan tersebar di masing-masing Kabupaten/Kota, yaitu Kabupaten Paser 106.500 ha, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kota Samarinda dan Kota Bontang 321.644 ha, Kabupaten Kutai Barat 261.640 ha, Kabupaten Kutai Timur 347.171 ha, Kabupaten Berau 199.883 ha, Kabupaten Bulungan dan Kota Tarakan 112.514 ha, Kabupaten Nunukan 117.178 ha, Kabupaten Malinau 62.182 ha, dan Penajam Paser Utara serta Kota Balikpapan 86.669 ha.

Kata kunci: Kopi, zona agroekologi, Kalimantan Timur

ABSTRACT

East Kalimantan as the second largest and richest province in eastern Indonesia (KTI) has the potential for the development of agribusiness plantations as well as the main gate of the Asia Pacific region. Potential land area for the development of agribusiness plantations in East Kalimantan approximately 5.324.488 ha, but only about of 18.7% (996.618 ha) has been utilized. There are 6 leading commodity in plantation sub-sector : coffee, coconut, cocoa, rubber, palm oil, and black pepper. Coffee is one commodity that has long cultivated by farmers with relatively limited area. The area of the coffee plants spread across the districts/cities, and by 2012 had reached 14.035 ha with a production about of 2,189 tons. Based on AEZ of East Kalimantan with 1:250.000 scale, the area that can be developed and appropriate for coffee at zone of IIax (1.615.380 ha) and scattered in each Regency/City as follows : Paser 106.500 ha, Kutai Kartanegara Regency, Samarinda and Bontang about of 321.644 ha, West Kutai Regency about of 261.640 ha, East Kutai Regency about of 347.171 ha, Berau Regency about of 199.883 ha, Bulungan and Tarakan City about of 112.514 ha, Nunukan Regency about of 117.178 ha, Malinau Regency about of 62.182 ha, and North Penajam Paser and Balikpapan City about of 86.669 ha.

Keywords: Coffee, agroecological zone, East Kalimantan

PENDAHULUAN

Berdasarkan RUTRW (Rencana Umum Tata Ruang Wilayah) Provinsi Kalimantan Timur, sumberdaya lahan yang sudah dipetakan seluas 20.039.500 ha, yang terdiri dari Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK) seluas 10.121.258 ha (50,51%), Kawasan Budidaya Non Kehutanan (KBNK) seluas 5.324.488 ha (26,57%) dan Kawasan Lindung (KL) seluas 4.593.754 ha (22,22%). Lahan pertanian tanaman pangan dan perkebunan termasuk dalam Kawasan Budidaya Non Kehutanan.

Luas tanaman perkebunan secara keseluruhan di Kalimantan Timur pada tahun 2009, yaitu 703.361 ha (Bappeda, 2012). Komoditas yang dikembangkan pada subsektor perkebunan adalah karet, kelapa, kelapa sawit, kakao, lada, dan kopi. Komoditas tanaman perkebunan yang dominan berkembang di Kalimantan Timur yaitu kelapa sawit dan karet dengan produksi yang dicapai kelapa sawit 2,3 juta ton dan karet 49 ribu ton. Perkebunan kopi di Kalimantan Timur berkembang dengan status perkebunan rakyat. Data statistik tahun 2012 Kalimantan Timur menunjukkan luasan kopi rakyat di Kalimantan Timur ada 14.035 ha dengan produksi, yaitu 2.189 ton (BPS Kaltim, 2013). Tren 5 tahun terakhir menunjukkan penurunan luas yang dikarena alih fungsi lahan menjadi tambang.

Agroekologi adalah pengelompokan suatu wilayah berdasarkan keadaan fisik lingkungan yang hampir sama dimana keragaman tanaman dan hewan dapat diharapkan tidak akan berbeda dengan nyata. Komponen utama agroekologi adalah iklim, fisiografi atau bentuk wilayah, dan tanah. Sistem pertanian berkelanjutan akan terwujud apabila lahan digunakan untuk sistem pertanian yang tepat dengan cara pengelolaan yang sesuai. Apabila lahan tidak digunakan dengan tepat, produktivitas akan cepat menurun dan ekosistem menjadi terancam kerusakan. Penggunaan lahan yang tepat selain menjamin bahwa lahan dan alam ini memberikan manfaat untuk pemakai pada masa kini, juga menjamin bahwa sumberdaya alam ini bermanfaat untuk generasi penerus di masa mendatang. Dengan mempertimbangkan

keadaan agroekologi, penggunaan lahan berupa sistem produksi dan pilihan-pilihan tanaman yang tepat dapat ditentukan. Metode penyusunan AEZ dilakukan melalui penggabungan antara karakteristik fisiografi lahan (kelerengan, drainase, tinggi tempat) dan iklim (curah hujan dan suhu). Data karakteristik fisiografi lahan dan iklim diperoleh melalui pengolahan peta kontur, peta ketinggian tempat, dan data curah hujan menjadi peta digital kemiringan, kelembaban, rejim suhu, dan drainase. Peta-peta digital yang telah dihasilkan tersebut ditumpang-susunkan sehingga diperoleh ZAE sebagai satuan pemetaan. Pengkajian ini bertujuan memberikan data dan informasi lahan perkebunan yang dapat dikembangkan untuk komoditas kopi di Kalimantan Timur.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah data dan informasi hasil zona agroekologi Provinsi Kalimantan Timur skala 1:250.000 (Heriansyah *et al.*, 2000). Pemanfaatan data dan pendayagunaan data dan informasi tersebut mengacu ada sistem pakar (*Expert system*) yang dikembangkan oleh Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian (Amien, 1995). Pada dasarnya prinsip metode tersebut adalah pencocokan (*matching*) antara karakteristik sumberdaya lahan dan iklim dengan persyaratan tipe penggunaan lahan atau kelompok komoditas tanaman (Djaenuddin *et al.*, 2003). Pembagian Zona agroekologi berdasarkan atas zona relief (lereng) dan zona iklim (Amien, 1992). Tahap selanjutnya adalah kegiatan tumpang tepat (*overlay*) antara hasil zonasi dengan peta penggunaan lahan (*present landuse*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Wilayah

Secara geografis Provinsi Kalimantan Timur terletak 113°44'–199°00' BT dan 4°24' LU dan 2°25' LS dengan batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Malaysia, sebelah timur berbatasan dengan Selat Makasar dan Laut Sulawesi, sebelah selatan berbatasan dengan Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, sebelah barat berbatasan dengan

Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, dan Serawak Malaysia.

Berdasarkan kondisi fisik dan alam, luas wilayah Provinsi Kalimantan Timur yaitu 24.523.789 ha, terdiri dari luas daratan 20.039.500 ha (81,71%) dan perairan laut 4.484.280 ha (18,29%). Provinsi Kalimantan Timur termasuk daerah beriklim tropis yang memiliki zona agroklimat A yang merupakan zona basah dan zona E (kering) dengan bulan basah kurang dari 2 bulan. Pola curah hujan secara umum didominasi oleh pola hujan bimodal (73,62%), pola ini mempunyai dua puncak (Pola C) yang terjadi pada periode Maret-April dan Desember, sisanya 26,38% berpola hujan tunggal (Pola A dan B).

Landform atau fisiografi wilayah Kalimantan Timur dikelompokkan ke dalam 6 grup yang menghasilkan 27 satuan peta tanah. Landform paling dominan adalah grup Tektonik/struktural (66,34%), Vulkan (19,7%), Marin (4,84%), Karst (3,3%), Gambut (2,95%), dan Aluvial (2,86%). Tanah-tanah di wilayah Kalimantan Timur dapat diklasifikasikan ke dalam 7 ordo, yaitu Ultisol, Inceptisol, Oxisol, Andisol, Spodosol, Entisol, dan Histosol.

Potensi Lahan Tanaman Perkebunan menurut Zona Agroekologi

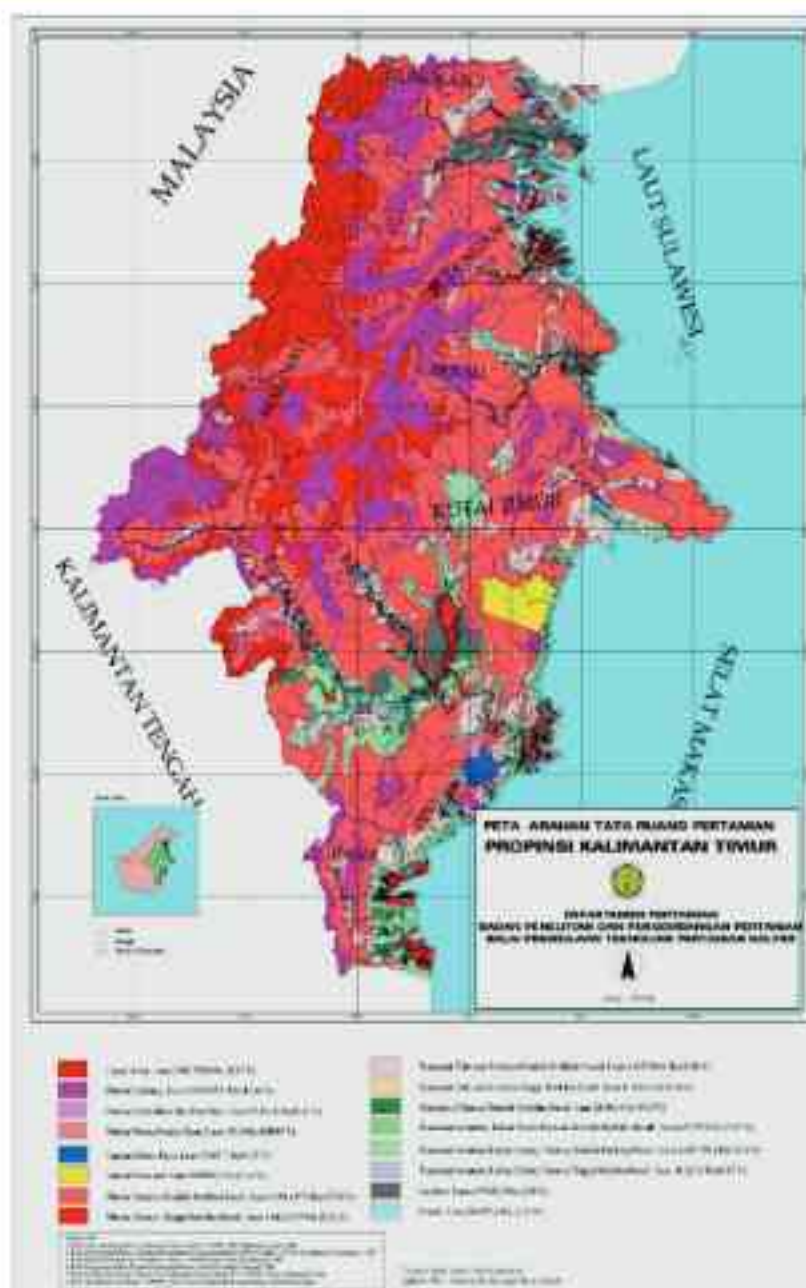
Berdasarkan *matching* antara karakteristik sumberdaya lahan dan iklim dengan persyaratan tipe penggunaan lahan untuk komoditas subsektor perkebunan, maka zona yang dapat dikembangkan untuk budidaya tanaman tahunan adalah zona II. Wilayah zona

II merupakan daerah perbukitan dengan lereng dominan 16-40% subzona pada wilayah ini ada 2 yaitu IIax yang merupakan dataran rendah dengan iklim basah dengan ketinggian <700 m dpl dan IIbx yang merupakan dataran tinggi beriklim basah dengan ketinggian >700 m dpl. Untuk pengembangan komoditas kopi, kakao, karet, dan tanaman perkebunan lainnya hanya cocok dikembangkan di subzona IIax. Total luas zona tersebut, yaitu 1.615.380,6 ha (8,38%) sebagaimana Gambar 1.

Total luas lahan perkebunan di Kalimantan Timur pada tahun 2011 terdapat 996.618 ha, dimana 827.347 ha (83,03%) ditanami kelapa sawit, 84.713 ha (8,5%) ditanami karet, 29.804 ha diperuntukkan tanaman kelapa, sisanya 54.754 ha (5,49%) untuk komoditas kakao, lada dan kopi. Bila dilihat potensi lahan perkebunan di Kalimantan Timur berdasarkan sebaran zona II ax pada masing-masing kabupaten (Tabel 1 dan Gambar 2-10), maka terdapat selisih antara potensi lahan dengan luas lahan fungsional untuk subsektor perkebunan yaitu 618.763 ha. Artinya perluasan areal tanam untuk subsektor perkebunan sangat mungkin untuk dikembangkan terutama tanaman perkebunan yang berorientasi perkebunan rakyat seperti kopi, kakao, lada dan karet. Melihat prospek dari keempat komoditas tersebut yang merupakan komoditas unggulan dan pasar baik dalam maupun luar negeri masih sangat kekurangan.

Tabel 1. Sebaran potensi lahan perkebunan di Kalimantan Timur

Kabupaten	Zona II ax		Peta Arah Tata Ruang Pertanian
	Ha	%	
Penajam Paser Utara dan Balikpapan	86.669,0	21,48	Lampiran 1
Pasir	106.500,3	10,48	Lampiran 2
Kutai Kartanegara, Samarinda, dan Bontang	321.644,0	11,57	Lampiran 3
Kutai Barat	261.640,0	7,70	Lampiran 5
Kutai Timur	347.170,9	12,44	Lampiran 4
Berau	199.882,5	9,68	Lampiran 6
Bulungan dan Tarakan	112.513,5	7,75	Lampiran 7
Nunukan	117.178,3	7,52	Lampiran 8
Malinau	62.182,1	1,63	Lampiran 9
Total	1.615.380,6		



Gambar 1. Sebaran zona-zona tata ruang pertanian di Kalimantan Timur

KESIMPULAN

Berdasarkan AEZ Provinsi Kalimantan Timur skala 1:250.000, luas lahan yang dapat dikembangkan dan sesuai untuk komoditas kopi pada zona liax, yaitu seluas 1.615.380 ha. Zona tersebut tersebar di masing-masing kabupaten/kota, yaitu Kabupaten Paser 106.500 ha, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kota Samarinda dan Kota Bontang 321.644 ha, Kabupaten Kutai Barat 261.640 ha, Kabupaten Kutai Timur 347.171 ha, Kabupaten Berau 199.883 ha, Kabupaten Bulungan dan Kota Tarakan 112.514 ha, Kabupaten Nunukan 117.178 ha, Kabupaten Malinau 62.182 ha, dan Penajam Paser Utara serta Kota Balikpapan 86.669 ha.

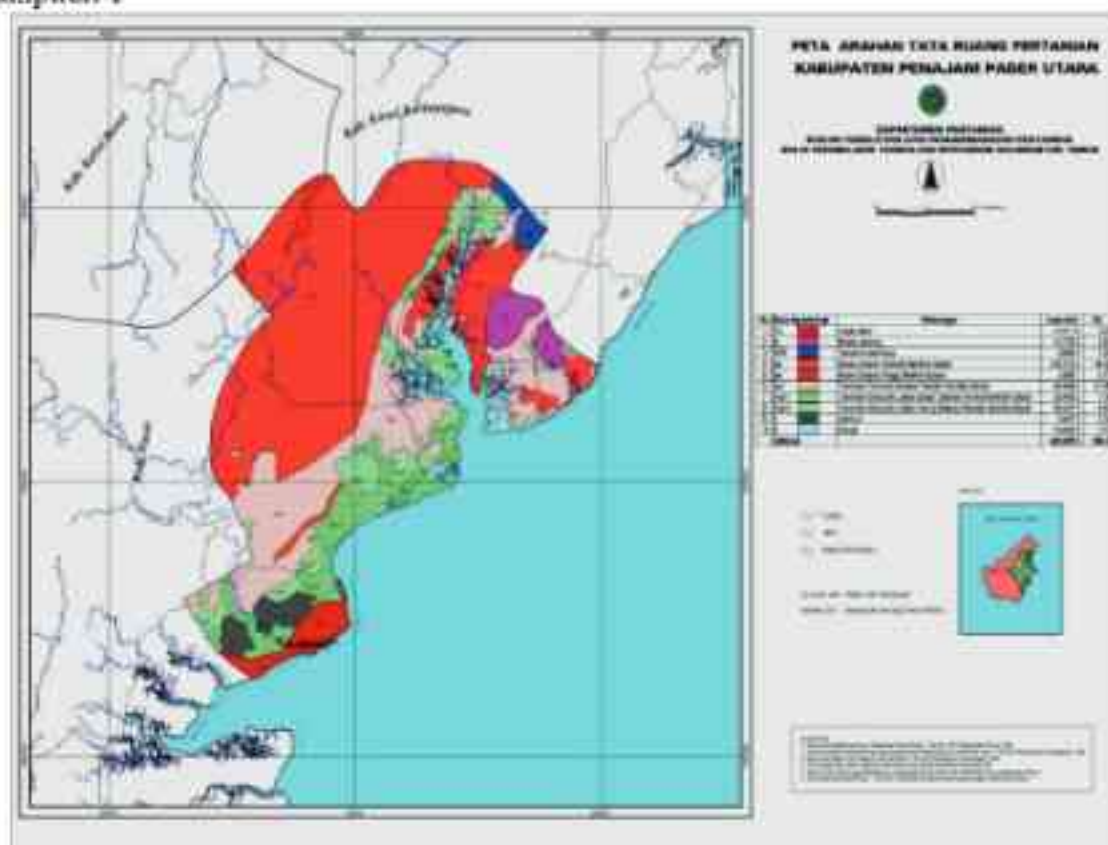
DAFTAR PUSTAKA

- Amien, L. I., 1995. Karakterisasi dan Zonaagroekologi. Pembahasan Menetapkan Karakterisasi Zona Agroekologi. Puslitbangtanak dan Proyek Pembinaan Kelembagaan Penelitian dan pengembangan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Bappeda dan Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. 2012. Kalimantan Timur Dalam Angka 2012. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kalimantan Timur Bekerjasama dengan Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur.
- Badan Pusat Statistik Kaltim. 2013. Kalimantan Timur Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur.

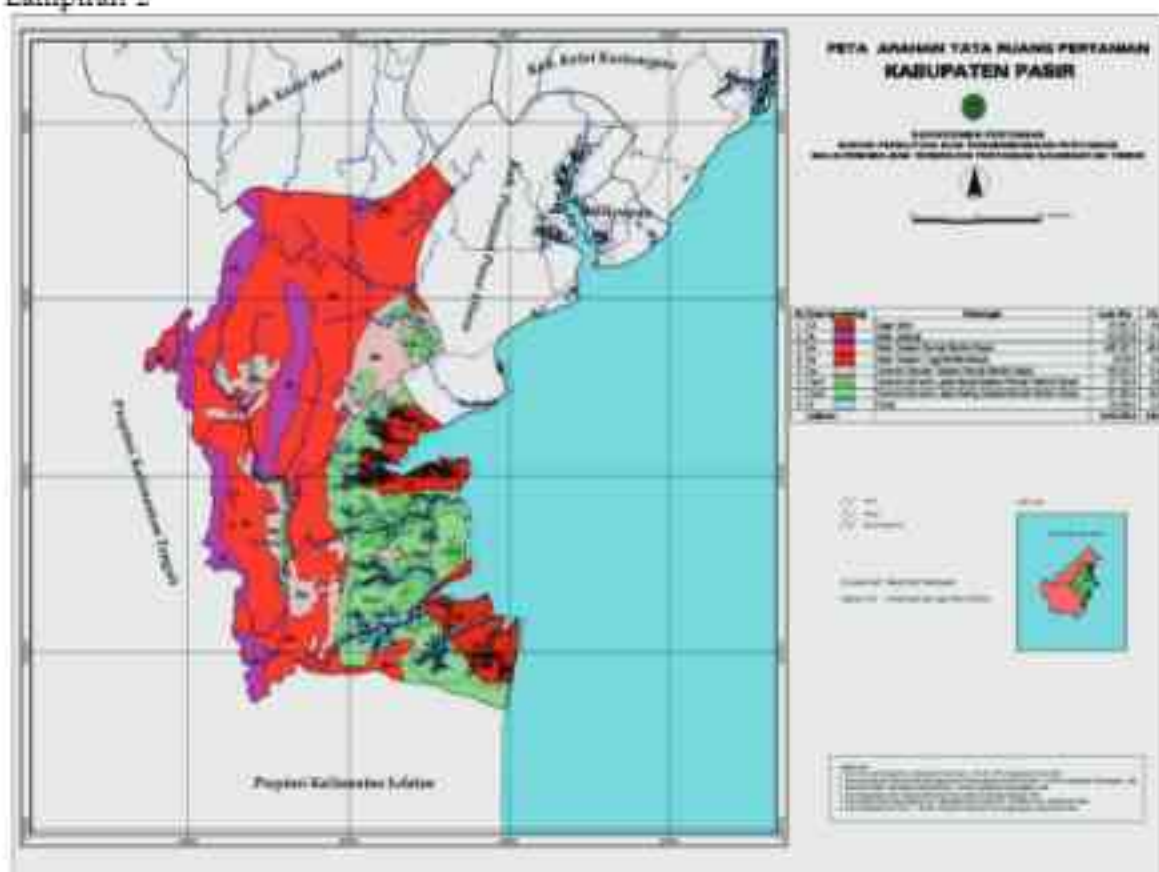
Djaenuddin, D., H. Marwan, dan A. Hidayat. 2003. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. Versi 3, 2000. Balai Penelitian Tanah, Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Heriansyah, R. Sintawati, dan R. A. Saptati. 2000. Laporan Akhir Karakterisasi dan Analisis Zona Agroekologi (ZAE). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. <http://www.peternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/semnas/pro04-111.pdf>. [11 November 2013].

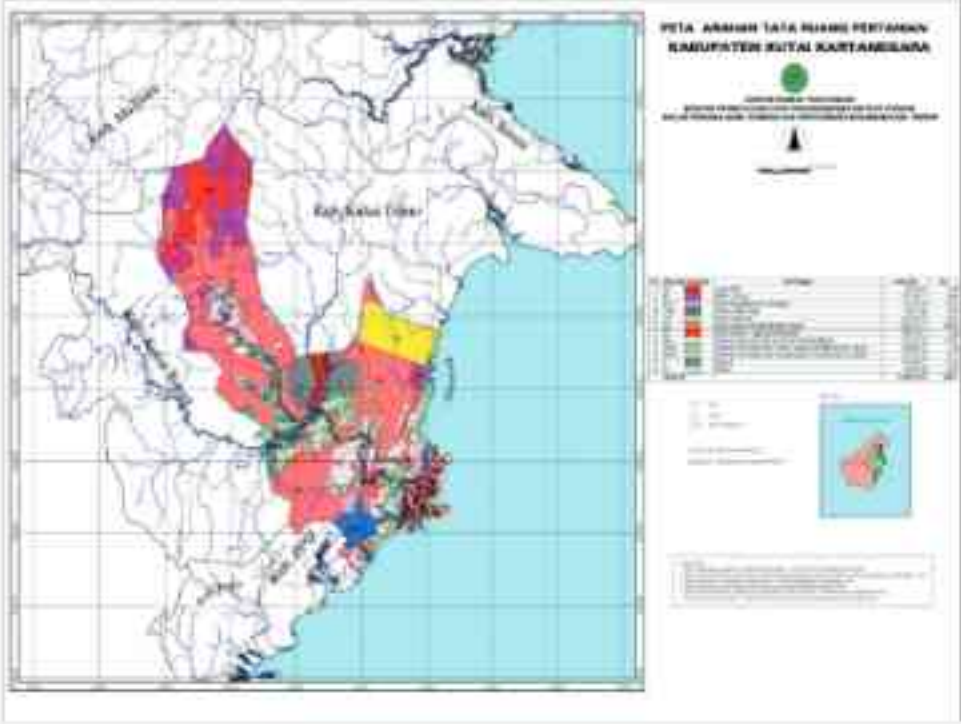
Lampiran 1



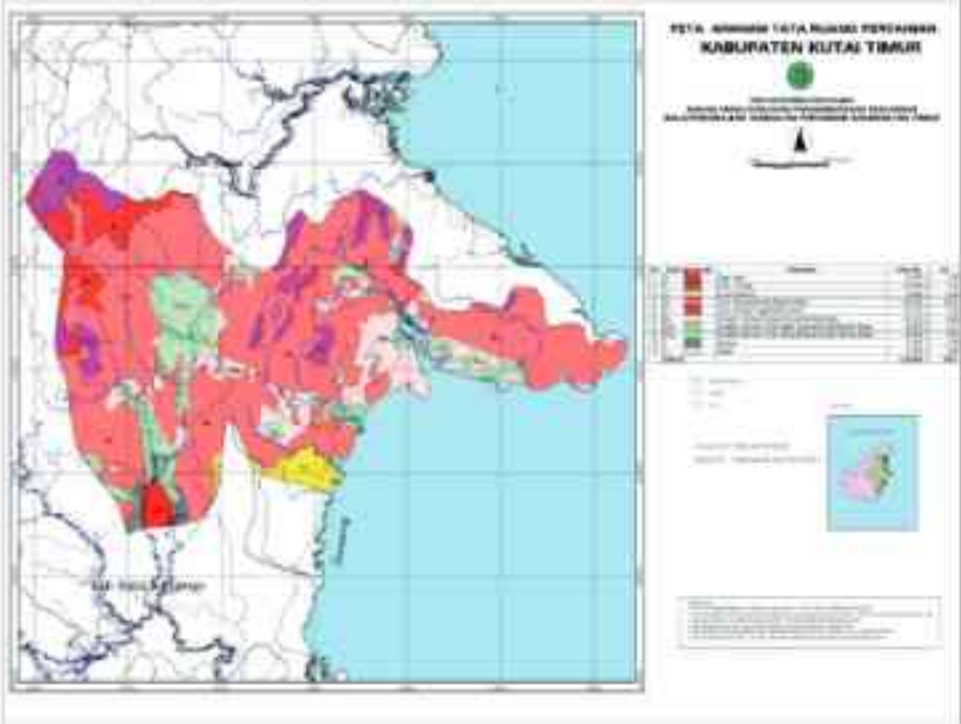
Lampiran 2



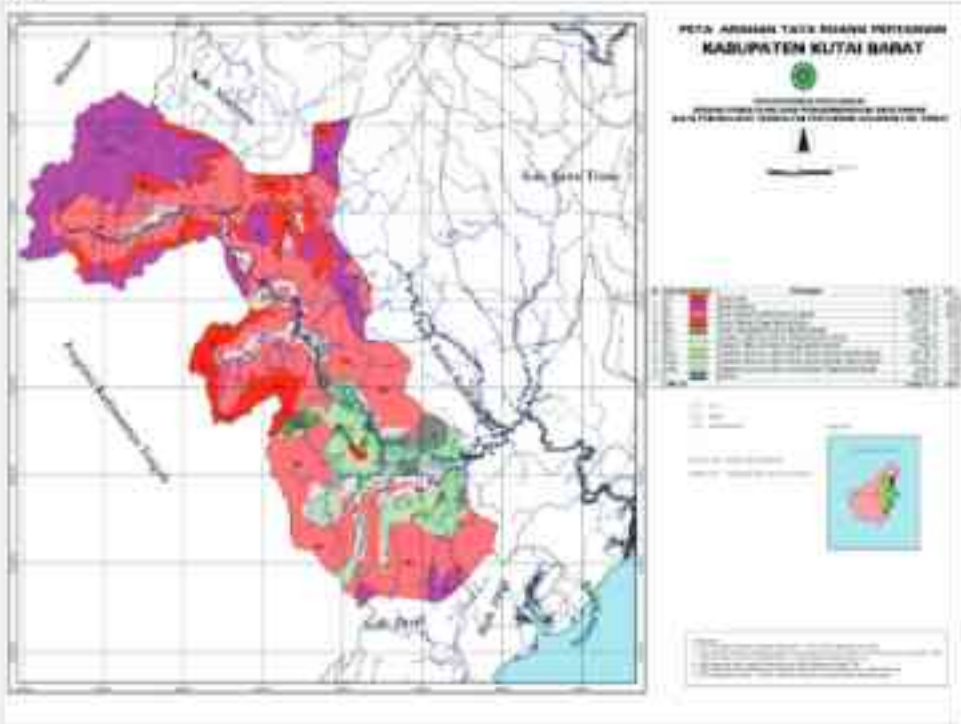
Lampiran 3



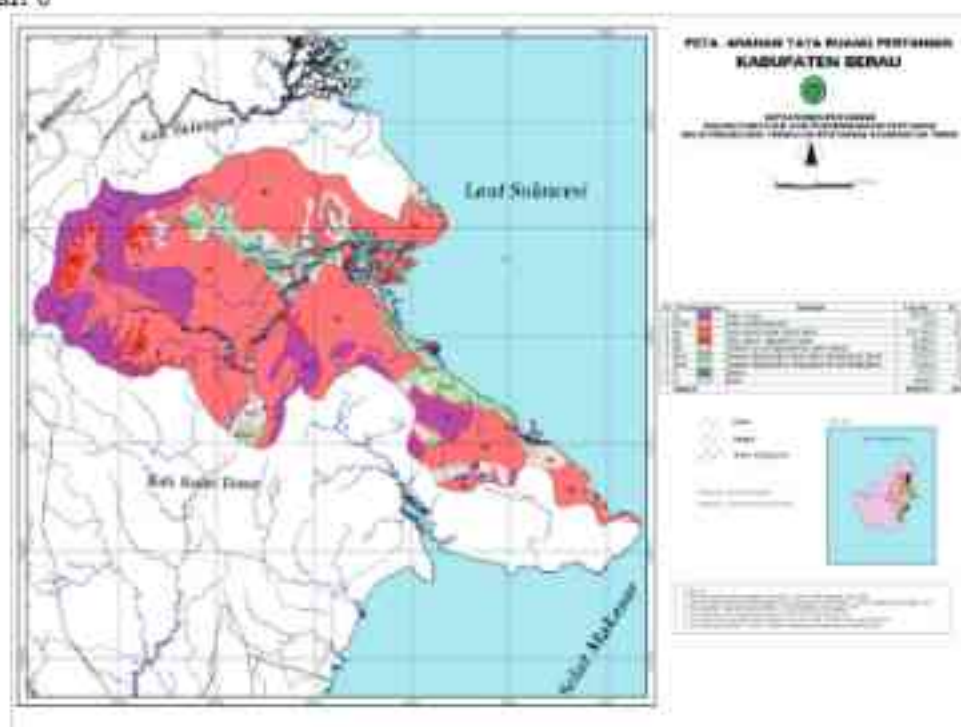
Lampiran 4



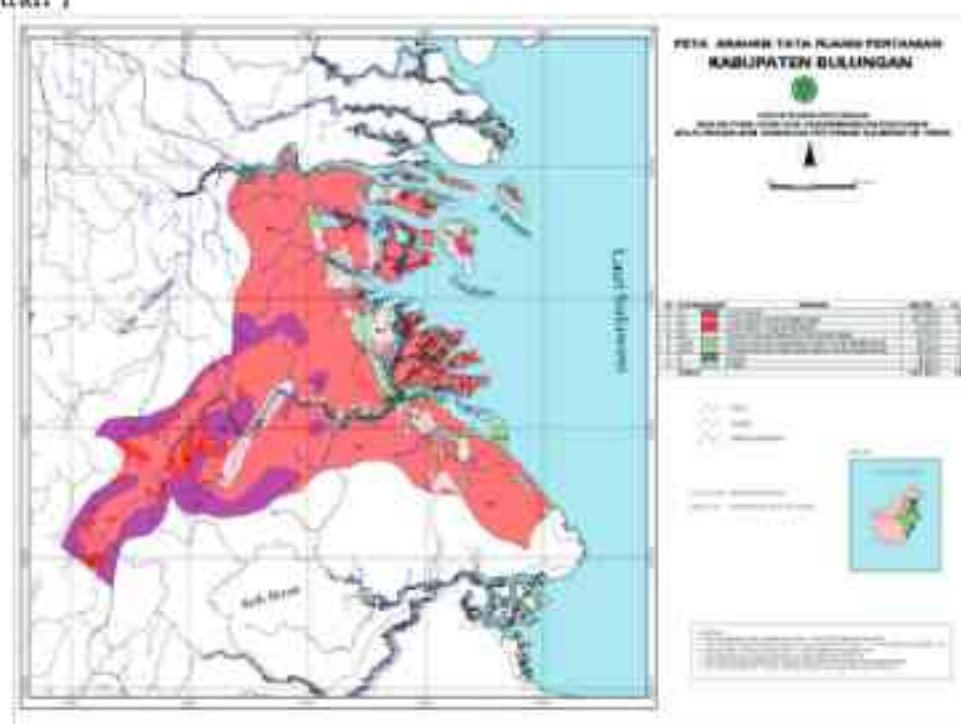
Lampiran 5



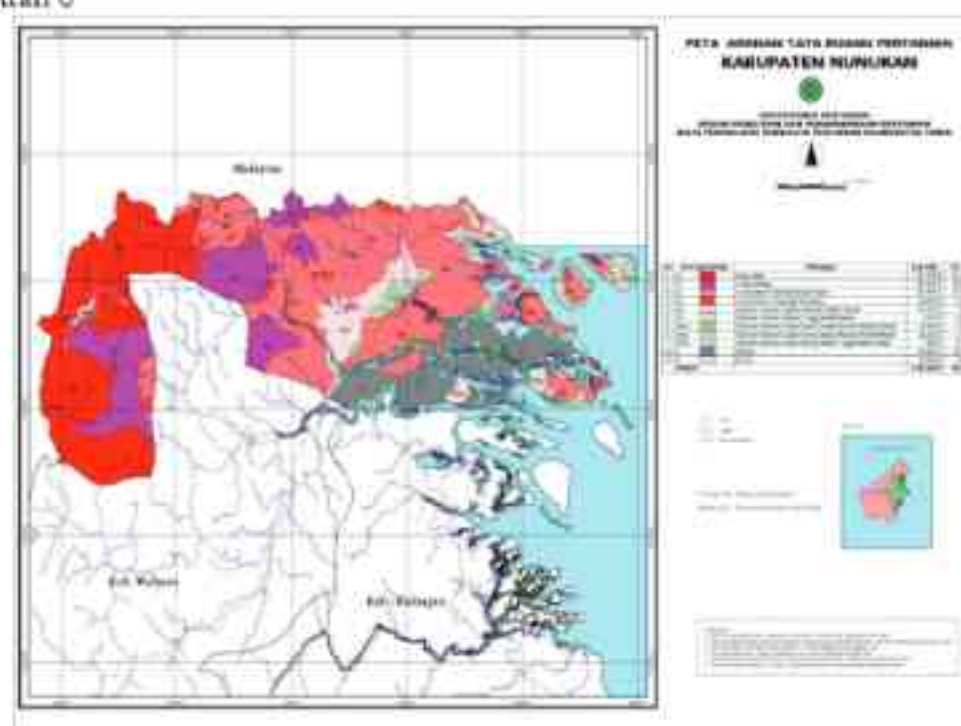
Lampiran 6



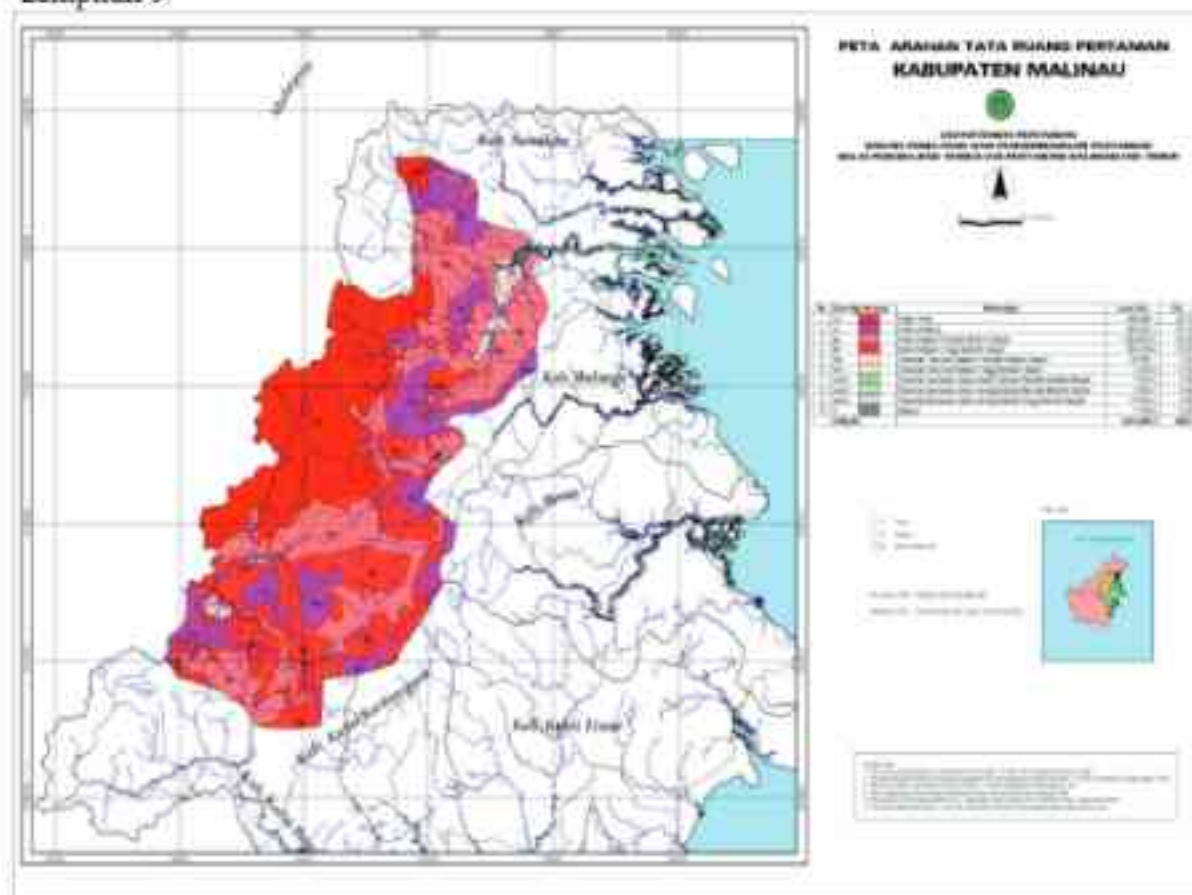
Lampiran 7



Lampiran 8



Lampiran 9



POTENSI PENGEMBANGAN TANAMAN KOPI DI KABUPATEN ALOR

Handi Supriadi¹⁾ dan M. Hadad EA.²⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
supriadihandi@yahoo.co.id

²⁾ Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia
Jalan Meranti Kampus IPB, Bogor 16680

ABSTRAK

Kabupaten Alor merupakan daerah yang potensial untuk pengembangan tanaman kopi di daerah iklim kering. Pada tahun 2012 di Alor terdapat 1.310 ha kebun kopi. Walaupun produktivitas kopi di daerah ini rendah (410,09 kg/ha), namun kopi tersebut mempunyai citarasa yang cukup baik, tahan terhadap kekeringan dan nilai jualnya cukup tinggi (harga Rp. 35.000/kg biji). Lahan yang potensial untuk pengembangan tanaman kopi di Alor sekitar 103.299 ha. Pengembangan kopi di Alor disaraskan untuk meningkatkan produksi, mutu dan citarasa melalui introduksi varietas unggul, dan penerapan teknologi budidaya serta pengolahan hasil sesuai anjuran.

Kata kunci: Kopi, kesesuaian lahan, peta, Kabupaten Alor

ABSTRACT

Alor was a potential area for the development of the coffee crop in arid climate regions. In 2012 there were 1,310 ha in Alor coffee plantations. Although coffee production in this area was low (410.09 kg/ha), but the coffee has a flavor that is quite good, resistant to drought and the high Price (the price of Rp. 35.000/kg seeds). Potential land for the development of coffee plant in Alor around 103,299 ha. Coffee development in Alor focused to improving production, quality and flavor through the introduction of improved varieties, and application of cultivation and processing technology that recommended.

Keywords: Coffee, land suitability map, Alor Regency

PENDAHULUAN

Kabupaten Alor merupakan salah satu daerah beriklim kering penghasil kopi di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pada tahun 2012 luas tanaman kopi di daerah ini mencapai 1.310 ha dengan produksi biji 130 ton (BPS Kab. Alor, 2013). Sebagian besar 90% jenis kopi yang diusahakan di daerah ini adalah kopi Robusta dan seluruhnya merupakan perkebunan rakyat.

Tanaman kopi Robusta yang ditanam di Alor mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap kekeringan. Dari tahun 1940 sampai 2012 tanaman kopi Robusta di daerah ini tetap

tumbuh dan berproduksi dengan baik walaupun mengalami kekurangan air. Meskipun produktivitas kopi Alor termasuk rendah, yaitu 410,09 kg/ha/tahun, dibandingkan produksi nasional yang mencapai 685 kg/ha/tahun (Ditjenbun, 2012a). Namun demikian kopi Alor mempunyai citarasa yang baik sehingga banyak disukai konsumen dengan nilai jual yang cukup tinggi, yaitu Rp. 35.000/kg biji.

Salah satu penyebab dari rendahnya produksi kopi di Kabupaten Alor, yaitu karena teknologi budidaya yang digunakan petani masih tradisional, pengusahaan tanaman kopi belum menerapkan teknologi budidaya anjuran,

seperti penggunaan bahan tanaman masih asalan, dan belum dilakukannya penggunaan tanaman penaung, pemangkasan, pemupukan dan pengendalian hama serta penyakit.

Pengembangan tanaman kopi di Kabupaten Alor perlu dilakukan karena komoditas tersebut mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Kegiatan tersebut diarahkan untuk meningkatkan produksi, mutu dan citarasa sesuai selera konsumen. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui penerapan teknologi budidaya dan pengolahan hasil panen sesuai anjuran.

Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk menganalisis tentang potensi pengembangan tanaman kopi di Kabupaten Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

POTENSI LAHAN

Tanah

Luas wilayah Kabupaten Alor 286.464 ha yang sebagian besar (63,94%) merupakan lahan berlereng dengan kemiringan di atas 40°. Berdasarkan kemiringan, lahan yang potensial untuk tanaman kopi seluas 103.299 ha (Ditjenbun, 2012a; BPS Kab. Alor, 2013). Tanah pada sentra produksi tanaman kopi di Alor umumnya mempunyai pH 4,84-7,09 dengan kandungan karbon (C) organik 1,21-4,58%, nitrogen (N) total 0,12-0,32%, P₂O₅ 2,31-150,53 ppm, kapasitas tukar kation (KTK) 11,44-46,07 me/100 g dan kejenuhan basa 1,02-114,40 % (Tabel 1). Tekstur tanahnya adalah liat sampai lempung berliat (Tabel 2). Kondisi tanah tersebut sebagian besar sesuai untuk tanaman kopi (Lampiran 1)

Tabel 1. Kandungan unsur hara tanah di Kabupaten Alor

No	Lokasi	pH		C org (%)	N- tot (%)	C/N ratio	P Ter sedia (ppm)	Basa dapat ditukarkan (me/100g)					KTK (me/ 100 g)	KB (%)
		H ₂ O	KCl					Ca	Mg	K	Na	Total		
1	Alor Timur Laut	5,56	6,30	1,21	0,12	10,08	2,31	31,60	2,83	0,09	0,33	34,85	29,94	114,40
2	Alor Timur	4,84	3,93	1,23	0,19	13,67	2,37	5,27	0,97	0,46	1,00	7,70	11,44	1,67
3	Alor Selatan	6,95	4,98	4,58	0,32	14,31	2,09	15,87	3,12	0,63	0,32	21,94	41,63	52,70
4	Pureman	6,80	6,34	3,46	0,29	11,93	150,53	51,38	9,35	4,88	0,53	66,34	45,00	1,47
5	Teluk Mutiara	6,80	6,41	3,46	0,28	12,36	146,49	52,83	9,72	4,71	0,42	67,68	46,07	1,47
6	Kabola	7,02	6,81	1,77	0,16	11,06	25,01	31,36	3,68	10,64	3,48	51,16	29,56	1,73
7	Alor Barat Laut	5,41	4,03	1,91	0,15	9,10	3,79	25,64	11,37	0,74	0,36	38,11	37,15	1,02
8	Alor Tengah Utara	6,49	5,39	1,64	0,16	10,25	204,57	30,42	4,17	1,92	0,30	36,81	23,81	1,34
9	Lembur	7,09	6,28	2,12	0,18	11,78	244,74	49,53	3,86	2,85	0,52	57,06	16,42	3,48
10	Alor Barat Daya	6,32	5,27	1,55	0,14	11,07	4,02	24,34	8,29	3,39	0,31	36,33	26,49	1,37

Sumber : BPS Kab. Alor (2013)

Tabel 2. Tekstur tanah di Kabupaten Alor

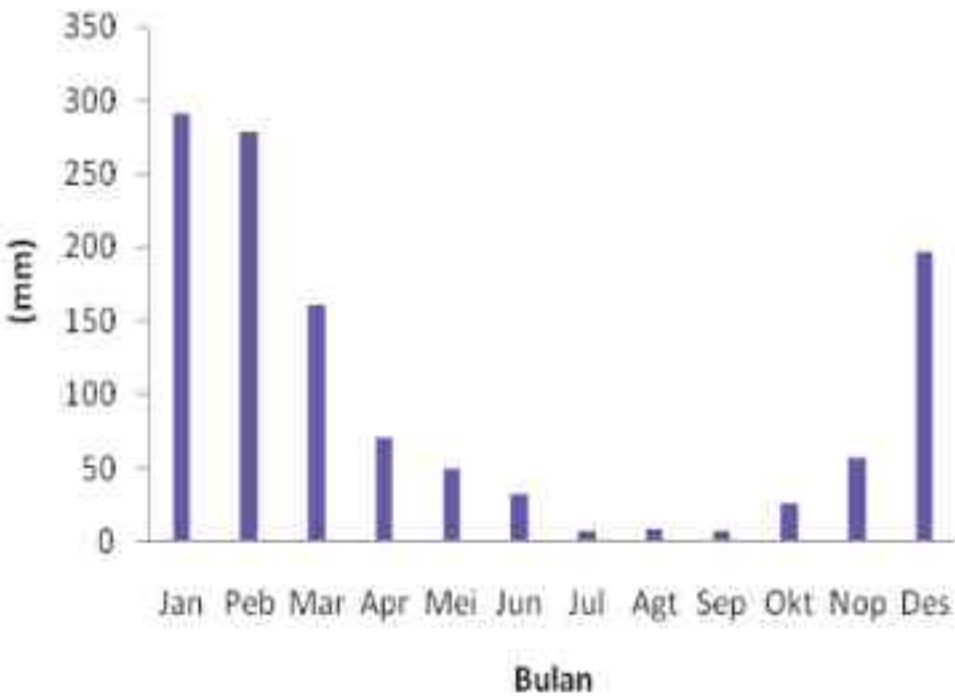
No	Lokasi	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Klas Tekstur
1	Alor Timur Laut	20,09	12,69	67,22	Liat
2	Alor Timur	24,77	40,42	35,81	Lempung Berliat
3	Alor Selatan	21,79	39,25	38,96	Lempung Berliat
4	Pureman	20,04	36,92	43,04	Lempung Berliat
5	Teluk Mutiara	17,56	37,53	44,91	Lempung Berliat
6	Kabola	12,30	19,24	68,46	Liat
7	Alor Barat Laut	19,78	18,75	61,47	Liat
8	Alor Tengah Utara	37,04	16,07	46,89	Lempung Berliat
9	Lembur	54,27	10,65	35,08	Lempung Berliat
10	Alor Barat Daya	44,69	12,78	42,53	Lempung Berliat

Sumber : BPS Kab. Alor (2013)

Iklim

Berdasarkan analisis data rata-rata curah hujan selama 13 tahun (Gambar 1) menunjukkan bahwa bulan basah (curah hujan di atas 100 mm/bulan) di Alor hanya terjadi 4 bulan dalam setahun dan bulan kering (curah hujan di bawah 60 mm/bulan) selama 7 bulan. Menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson Alor termasuk ke dalam tipe iklim F (daerah kering). Curah hujan dalam setahun berkisar 842–1.646 mm. Kondisi tersebut tidak

sesuai untuk tanaman kopi, karena untuk tumbuh dan berproduksi optimal tanaman kopi memerlukan 2-3 bulan kering dan 9-10 bulan basah dengan curah hujan 1.500–2.000 mm/tahun (Ditjenbun, 2012b). Suhu udara rata-rata dalam 13 tahun berkisar 25,53–29,57 °C (Gambar 2). Suhu udara di Alor tidak sesuai untuk tanaman kopi Robusta maupun Arabika, karena kopi Robusta menghendaki suhu udara 21–24 °C dan Arabika 15–25 °C (Ditjenbun, 2012b).



Gambar 1. Curah hujan rata-rata selama 13 tahun di Alor



Gambar 2. Suhu udara rata-rata selama 13 tahun di Alor

KERAGAAN TANAMAN KOPI

Luas tanaman perkebunan pada tahun 2012 di Kabupaten Alor 26.647 ha, yang terdiri dari 11 komoditas yaitu jambu mete, kemiri, kelapa, kopi, pinang, kakao, cengkeh, vanili, pala, kapuk dan lada (BPS Kab. Alor, 2013). Tanaman jambu mete merupakan tanaman perkebunan terluas, yaitu mencapai 11.069 ha atau 41,54% dari total areal perkebunan di Alor, sedangkan tanaman kopi hanya menduduki urutan ke empat (4,92%) setelah kemiri (23,23%) dan kelapa (20,51%).

Tanaman kopi di Kabupaten Alor mempunyai luas areal 1.310 ha yang tersebar hampir disemua kecamatan (15 kecamatan). Areal tanaman kopi terluas terdapat di Kecamatan Alor Selatan, dengan luas areal 661 ha atau 50,46% dari seluruh luas areal tanaman kopi yang terdapat di Alor. Produktivitas kopi di Alor berkisar 276,92-937,50 kg/ha/tahun dengan rata-rata 410,09 kg/ha/tahun. Produktivitas kopi tertinggi terdapat di

kecamatan Alor Barat Daya dan terendah di Kecamatan Alor Selatan (Tabel 3).

Laju pertambahan luas areal tanaman kopi dari tahun 2004 sampai 2012 di Kabupaten Alor sangat rendah, yaitu hanya 0,015 ha/tahun sehingga perlu dilakukan pengembangan.

Tanaman kopi jenis Robusta mulai ditanam di Alor oleh orang Belanda pada tahun 1940 di Desa Fanating, Kecamatan Teluk Mutiara seluas 1 ha dan saat ini kebun tersebut dijadikan sebagai kebun induk. Sebagian besar (75%) tanaman kopi yang terdapat di Alor berasal dari kebun induk tersebut dan sisanya adalah kopi Arabika asal pulau Jawa dan Sumatera.

Sampai saat ini penanaman kopi Robusta di Alor umumnya masih dilakukan secara sederhana, yaitu benih yang digunakan berasal biji, tanpa pemupukan, tanaman penabung (kaliandra) yang digunakan kurang memadai dan tanaman tidak pernah dipangkas (Gambar 3). Jarak tanam yang digunakan umumnya 2,5 x 2,5 m atau 3 x 3 m.

Tabel 3. Luas dan produksi tanaman kopi di Kabupaten Alor Tahun 2012

Kecamatan	Tanaman Belum Menghasilkan (ha)	Tanaman Menghasilkan (ha)	Tanaman Tidak Menghasilkan (ha)	Jumlah Luas (ha)	Jumlah Produksi (kg)	Produktivitas (kg/ha)
Pantar	-	-	-	-	-	-
Pantar Barat	1	-	-	1	-	-
Pantar Timur	7	6	2	15	2000	333,33
Pantar Barat Laut	-	2	-	2	-	-
Pantar Tengah	1	1	-	2	-	-
Alor Barat Daya	17	16	2	35	15000	937,50
Mataru	4	9	1	14	4000	444,44
Alor Selatan	584	65	12	661	18000	276,92
Alor Timur	31	11	4	46	4000	363,64
Alor Timur Laut	38	17	8	63	4000	233,29
Pureman	22	11	5	38	10000	909,09
Teluk Mutiara	6	48	2	56	26000	541,67
Kabola	36	11	3	50	7000	636,36
Alor Barat Laut	85	43	5	133	10000	232,56
Alor Tengah Utara	102	46	2	150	17000	369,57
Lembur	11	31	3	45	13000	419,35
Pulau Pura	-	-	-	-	-	-
Alor	945	317	49	1.310	130000	410,09



Gambar 3. Pertanaman kopi Robusta di Kelaisi Timur

Sebagai gambaran, tanaman kopi Robusta asal Desa Fanating yang ditanam tahun 1980 di Desa Kelaisi Timur, Kecamatan Alor Selatan mempunyai tinggi tanaman 3-7 m, jumlah ruas/cabang 8-14, jumlah cabang produktif/pohon 12-28, jumlah buah/dompol 6-42 dengan produksi 2-5 kg/pohon (Gambar 3).

PENGOLAHAN

Pengolahan buah kopi di Kabupaten Alor umumnya masih dilakukan secara tradisional (manual) tanpa menggunakan mesin. Buah kopi hasil dipanen langsung dijemur dengan alas karung plastik, setelah dijemur selama 12 hari buah kopi ditumbuk, kemudian kulit buah dan tanduk dipisahkan dari biji (Gambar 4). Selanjutnya biji tersebut disangrai dan ditumbuk sehingga menjadi kopi

bubuk dan disajikan sebagai minuman penyegar (Gambar 5).

Walaupun diproses secara tradisional kopi asal Alor mempunyai citarasa yang disukai konsumen. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh adanya pengaruh faktor lingkungan terutama tingkat kesuburan tanah. Tingkat kemasaman tanah (pH), magnesium (Mg), mangan (Mn) dan seng (Zn) dapat mempengaruhi aroma kopi. Tekstur pasir berkorelasi negatif terhadap aroma sedangkan lempung dan liat berkorelasi positif (Yadessa *et al.*, 2008). Kelebihan Kalsium dan kalium dalam tanah akan mengakibatkan rasa pahit yang keras pada kopi (Van Der Vossen, 2009). Tanah di Alor umumnya tergolong subur dengan tekstur tanah liat sampai lempung berliat sehingga memberikan pengaruh yang positif terhadap citarasa kopi.



Gambar 4. Buah kopi basah (A), penjemuran buah kopi (B), buah kopi kering (C), penumbukan buah kopi kering dan pemisahan biji kopi dari kulit buah dan tanduk (D)



Gambar 5. Minuman kopi Alor

PENGEMBANGAN TANAMAN KOPI

Lahan untuk pengembangan tanaman kopi masih tersedia cukup luas (103.299 ha). Kegiatan tersebut harus diarahkan pada peningkatan produksi, mutu dan citarasa, yang dapat dilakukan diantaranya melalui: (1) introduksi varietas/klon unggul anjuran yang tahan terhadap cekaman lingkungan dan hama serta penyakit yang sesuai untuk agroklimat Alor (Hulupi, 1999; Hulupi, 2008). Selain itu dapat juga dilakukan persilangan buatan antara kopi asal Alor yang tahan kekeringan dengan tanaman kopi varietas/klon unggul anjuran atau penyambungan antara batang bawah dari tanaman kopi asal Alor dengan batang atas dari tanaman kopi varietas/klon unggul anjuran (Da Matta dan Ramalho, 2006) dan (2) penerapan teknis budidaya dan pengolahan hasil panen sesuai anjuran (Prastowo *et al.*, 2010 dan Rahardjo, 2012).

KESIMPULAN

Lahan untuk pengembangan tanaman kopi di Alor masih cukup luas, yaitu 103.299 ha. Tanaman kopi Robusta lokal Alor mempunyai keistimewaan, yaitu tahan terhadap kekeringan yang panjang (7 bulan), dan citarasanya cukup baik. Pengembangan tanaman kopi di Alor harus diarahkan kepada peningkatan produksi, mutu dan citarasa.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kab. Alor. 2013. Alor Dalam Angka 2013. Badan Pusat Statistik Kabupaten Alor. 356 hlm.
- Da Matta, F. M. and J. D. C. Ramalho. 2006. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Braz. J. Plant Physiol.* 18: 55-81.
- Ditjenbun. 2012a. Statistik Perkebunan Indonesia 2011-2013. Kopi. Ditjenbun. Jakarta. 87 hlm.
- Ditjenbun. 2012b. Pedoman Praktis Praktek Budidaya Kopi yang Baik (Good Agricultural Practices/GAP on Coffee). Ditjenbun. Jakarta. 75 hlm.
- Hulupi, R. 1999. Bahan tanam kopi yang sesuai untuk kondisi agroklimat di Indonesia. *Warta Pasar Penelitian Kopi dan Kakao*. 15 (1): 64-81.
- Hulupi, R. 2008. Klon-klon Unggul Kopi Robusta dan Beberapa Pilihan Komposisi Klon Berdasarkan Kondisi Lingkungan. Puslitkoka Indonesia. No. Seri: 02.022.2-303. 5 hlm.
- Prastowo, B., E. Karmawati, Rubiyo, C. Indrawanto, dan S.J. Munarso. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kopi. Eska Media. Jakarta. 62 hlm.
- Rahardjo, P. 2012. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. Depok. 212 hlm.

- Van Der Vossen, H. A. M. 2009. The cup quality of disease-resistant cultivars of Arabica coffee (*Coffea arabica*). *Cambridge Journal Online* 45 (03): 323-332.
- Yadessa, A., J. Burkhardt, M. Denich, T. Woldemariam, E. Bekele, dan H. Goldbach. 2008. Influence of soil properties on cup quality of wild Africa Coffee in coffee forest ecosystem of SW Ethiopia. Paper presented at 22nd. International Conference on Coffee Science (ASIC) Held Between 14-19 September, Campinas, SP, Brazil. p. 1-10.

Lampiran 1. Kesesuaian lahan kopi Robusta, Arabika dan Liberika

Persyaratan penggunaan/ Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Iklim				
Curah hujan tahunan (mm)	1.500 - 2.000	1.250 2.000 - 2.500	1.250 2.000 - 3.000	< 1.000 > 3.000
Lama bulan kering (< 60 mm/bulan)	2-3	3-4	4-5 1-2	> 5 < 1
Ketinggian Tempat (m dpl)				
Robusta	300-500	500-600 100-300	600-700 0-100	> 700
Arabika	1.000-1.500	850-1.000 1.500-1.750	650-850 1.750-2.000	< 650 > 2.000
Liberika	300-500	600-800 0-300	800-1.000	> 1.000
Lereng (%)	0-8	8-25	25-45	> 45
Sifat Fisik Tanah				
Kedalaman efektif (cm)	> 150	100-150	60-100	< 60
Tekstur	Lempung berpasir, Lempung berliat, Lempung berdebu, Lempung liat	Pasir berlempung, Liat berpasir, Liat berdebu	Liat	Pasir, liat berat
Persentase batu di permukaan (%)		0-3	3-15	> 15
Genangan (hari)				
Klas drainase	Baik	Agak baik	1-7 Agak buruk, Buruk, Agak berlebihan	> 7 Berlebihan, Sangat buruk
Sifat Kimia Tanah (0-30 cm)				
Kesamaan tanah (pH)	5,5-6,0	6,1-7,0 5,0-5,4	7,1-8,0 4,0-4,9	> 8,0 < 4,0
Karbon (C) organik (%)	2-5	1-2 5-10	0,5-1,0 10-15	< 0,5 > 15
Kapasitas pertukaran kation (me/100 g)	> 15	10-15	5-10	< 5
Kejenuhan basa (KB) (%)	> 35	20-35	< 20	
Nitrogen (N) (%)	> 0,21	0,1-0,2	< 0,1	
P ₂ O ₅ tersedia (ppm)	> 16	10-15	< 10	
Toksisitas				
Selinitas (mmhos/cm)	< 1	1-3	3-4	> 4
Kejenuhan Aluminium (Al) (%)	< 5	5-20	20-60	> 60

Sumber : Ditjenbun (2012a).

PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN CITA RASA KOPI PADA BERBAGAI TANAMAN PENAUUNG

Sakiroh, Iing Sobari, dan Maman Herman

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
saky1605@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kopi memerlukan naungan dalam setiap fase hidupnya. Pada fase vegetatif diperlukan naungan yang lebih tinggi dibanding fase generatif. Pengaturan tingkat naungan pada dua fase tersebut sangat diperlukan karena akan mempengaruhi pertumbuhan, produktivitas dan cita rasa kopi. Naungan pada kopi erat kaitannya dengan proses fotosintesis. Fotosintesis yang optimal akan menghasilkan komponen vegetatif dan generatif yang lebih baik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa naungan yang paling cocok untuk tanaman kopi adalah dari tanaman kacang-kacangan, salah satunya adalah tanaman lamtoro (*Leucaena* sp.), dimana tanaman ini mempunyai kelebihan selain sebagai tanaman penaung juga sebagai sumber bahan organik dari serasah daunnya. Penaung dapat meningkatkan konsistensi produksi sehingga panen dapat stabil setiap tahun. Cita rasa kopi di bawah naungan akan lebih baik pada intensitas cahaya 50-65%. Cita rasa kopi arabika yang dibudidayakan di bawah naungan *Acacia abyssinica* dan *Cordia africana* paling banyak disukai, tetapi di bawah naungan *Albizia gummiferad* dan *Albizia schimperiana* rasanya kurang disukai.

Kata kunci: Kopi, naungan, pertumbuhan, vegetatif, generatif, produksi, cita rasa

ABSTRACT

Coffee requires shade in every phase of its life. During the vegetative phase is needed higher shading than the generative phase. Shade level control on those phases are very necessary because it will affect to the growth, productivity, and flavors. Shade on coffee is closely related to the process of photosynthesis. With optimal photosynthesis will result better components in vegetative and generative phase. Several studies shown that the most suitable shade for the coffee are legumes, one of them is lamtoro (*Leucaena* sp.) where these plants have advantages besides as well as shade plants can be a source of organic matter from the leaf litter. Shade trees can keep the consistency of production that harvest can stable in each year. In addition, Coffee flavor will be better under the shading at the level 50-65% of light intensity. Arabica coffee flavor cultivated in the shade of *Acacia abyssinica* and *Cordia africana* most well-liked than *Albizia gummiferad* and *Albizia schimperiana*.

Keywords: Coffee, shade, growth, vegetative, generative, production, flavor

PENDAHULUAN

Sepanjang hidupnya, tanaman kopi memerlukan naungan untuk pertumbuhan dan perkembangannya dengan intensitas cahaya matahari tidak penuh dan penyinaran yang teratur. Oleh sebab itu tanaman kopi memerlukan naungan dengan tingkat yang berbeda-beda sesuai dengan fase pertumbuhannya. Pada fase pembibitan, tingkat naungan yang dibutuhkan lebih tinggi dibandingkan pada fase generatif (Arif et al., 2011). Tingkat naungan yang tidak sesuai pada

fase vegetatif dan generatif akan mempengaruhi pertumbuhan, produksi, dan cita rasa kopi, walaupun perkembangan budidaya juga banyak yang tanpa menggunakan pohon penaung. Budidaya kopi tanpa naungan dapat dijumpai antara lain di Hawaii, Brasil dan Kenya (Winarno et al., 1991 dalam Prawoto et al., 2006; Panggabean, 2011).

Naungan akan mempengaruhi jumlah intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman. Menurut Pendleton (1966), setiap jenis tanaman membutuhkan intensitas cahaya tertentu untuk memperoleh fotosintesis yang

maksimal. Cahaya sangat diperlukan oleh tanaman, terutama tanaman yang memiliki zat hijau daun (*chlorophyl*), sebab tanpa cahaya tidak akan terjadi proses fotosintesis pada daun yang menghasilkan energi untuk pertumbuhan tanaman. Intensitas cahaya yang diperlukan tanaman kopi sekitar 60-80% (Utomo, 2011). Hal ini diperlukan untuk mengurangi pengaruh buruk akibat cahaya matahari yang terik dan memperpanjang umur ekonomi (Iskandar dalam Wachjar, 2002). Umur ekonomis disini dalam hal mempertahankan produksi dalam jangka panjang dan mengurangi kelebihan produksi (*over bearing*) dan mati cabang (DaMatta et al., 2007).

Penaung kopi yang baik diharapkan menjadi salah satu cara meningkatkan produktivitas kopi rakyat yang saat ini masih rendah. Walaupun beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pohon naungan terhadap produktivitas kopi masih menjadi perdebatan. Seperti Beer et al. (1988) menjelaskan bahwa pengaruh pohon pelindung untuk menurunkan atau menaikkan produksi tergantung kepada kondisi tanah dan lingkungan, jenis pohon pelindung, dan manajemen kebun. Sedangkan menurut DaMatta (2004), apabila ditanam pada tanah yang tidak bermasalah dengan pasokan unsur hara dan air yang cukup, maka kopi tanpa naungan akan memberi produksi yang lebih tinggi. Penelitian tersebut menegaskan pentingnya pohon penaung bagi tanaman kopi, terutama pada kondisi lahan yang sudah tidak subur lagi.

TANAMAN PENAUANG KOPI

Pada perkebunan rakyat, pemilihan jenis penaung disesuaikan dengan nilai ekonomi penaung tersebut. Tanaman penaung yang biasa digunakan oleh petani untuk budidaya tanaman kopi yaitu lamtoro, sengon, dadap, alpukat, pete, jengkol dan sukun (Panggabean, 2011; Arif et al., 2011). Di Kabupaten Tapanuli Utara dan Sumatera Utara, tanaman penaung untuk kopi arabika yang umum digunakan adalah tanaman labu siam, sementara itu di Provinsi Sumatera Utara

sudah banyak menggunakan petai cina (*Leucania leucocephala*) (Panggabean, 2011).

Berdasarkan fungsinya, penaung kopi dibedakan dari jenis penaung sementara dan jenis penaung tetap. Tanaman penaung sementara diperlukan apabila pohon penaung tetap belum berfungsi sempurna karena masih kecil atau intensitas penaungnya masih kurang. Penanaman kedua jenis pohon penaung tersebut sebaiknya sudah dilakukan 2-3 tahun sebelum penanaman kopi (Suwanto dan Octavianty, 2010) atau memanfaatkan tanaman pelindung yang ada. Pohon penaung biasanya dua kali tingginya dari tanaman kopi. Setelah pohon penaung tetap berfungsi dengan baik, secara bertahap penaung sementara dihilangkan.

Jarak tanam pohon penaung sebaiknya disesuaikan dengan jarak tanam kopi dan kondisi iklim setempat. Semakin tinggi curah hujan dan rendah intensitas sinar matahari, jarak tanam penaung harus lebih lebar dan sebaliknya untuk daerah yang curah hujan kurang dan intensitas sinar matahari tinggi, jarak tanam naungan harus semakin rapat. Pada daerah dengan curah hujan kurang dan intensitas sinar matahari tinggi, pohon penaung tetap biasanya ditanam dengan jarak tanam 2x2,5 m sedangkan naungan sementara ditanam dalam barisan pohon penaung tetap, membujur arah utara selatan atau ditanam pada bagian luar teras apabila ada teras. Populasi pohon penaung sebaiknya 1 pohon untuk 4 tanaman kopi (1 : 4) (Mulyoutami et al., 2004).

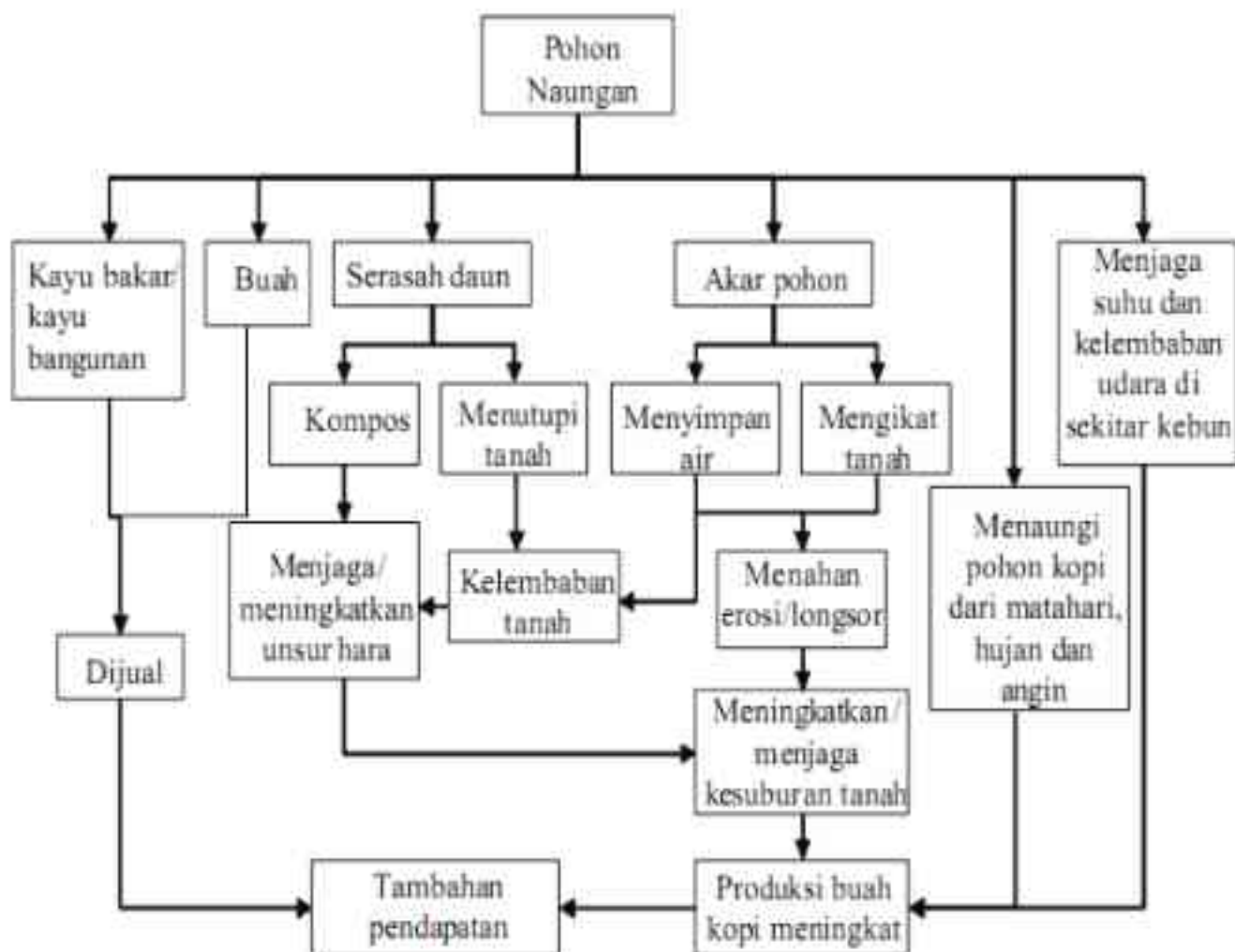
Penggunaan tanaman penaung harus sesuai dengan syarat pertumbuhan tanaman kopi. Menurut Pendelton (1966) Setiap jenis tanaman membutuhkan intensitas cahaya tertentu untuk memperoleh fotosintesis yang maksimal. Sebab kopi yang ditanam tanpa naungan akan lebih banyak mati prematur (Steiman dalam Bote, 2011). Dalam pola kebun agroforestry, penggunaan penaung pohon gamal dan dadap memberi hasil kopi yang lebih tinggi daripada kopi tanpa naungan atau kopi dengan naungan cempaka (Evizal, 2008). Hal ini disebabkan perbedaan karakter perontokan daun. Gamal dan dadap termasuk famili legum yang dapat menambah unsur N pada tanah. Hasil penelitian Campanha (2004) menunjukkan bahwa produksi kopi lebih

rendah dalam system agroforestry dibandingkan tanaman monokultur. Hal ini disebabkan kepadatan pohon penaung tidak teratur pada sistem agroforestry sehingga ada persaingan unsur hara, air, dan cahaya.

Kopi Robusta yang menggunakan penaung sengon memperoleh intensitas cahaya sebesar 46,50%, sedangkan yang dinaungi lamtoro sebesar 28,58%, suhu udara maksimum siang hari di bawah naungan lamtoro lebih tinggi, yaitu 29,2 °C daripada suhu di bawah naungan sengon, yaitu 28,1 °C (Utomo, 2011). Hal ini disebabkan cabang dan daun lamtoro lebih banyak dibanding sengon dan rata-rata jumlah cabangnya sedikit dan lebih banyak cahaya yang masuk.

Penggunaan pohon penaung mempunyai beberapa manfaat, yaitu (1) mengurangi intensitas cahaya dan panas matahari, (2) mengatur kelembaban dan serapan air pada musim hujan (3) sumber

bahan organik, (4) penahan angin dan erosi, (5) menekan pertumbuhan gulma dan tanaman lain yang dapat menjadi kompetitor kopi, dan (6) memperpanjang umur tanaman dan masa produksi kopi (DaMatta, 2004) (Gambar 1). Balota dan Chaves (2011) menemukan bahwa tanaman kacang-kacangan mempengaruhi aktivitas mikroba tanah, baik di bawah kanopi maupun di antara tanaman kopi. Penggunaan naungan *Leucaena leucocephala* dapat meningkatkan ketersediaan C, N, dan P, sedangkan penggunaan naungan *Leucaena leucocephala* dan *Arachis hypogaea* dapat meningkatkan populasi mikroba yang lebih tinggi. CO₂ menurun hingga 50% di bawah naungan kopi dan 25% di antara tanaman kopi. Tanah menjadi kaya akan N dan P dari bahan organik yang dihasilkan dari tanaman penaung.



Gambar 1. Manfaat pohon naungan dan pohon pelindung dalam budidaya kopi (Sumber: Mulyoutami et al., 2004)

JENIS TANAMAN PENAUNG DAN INTENSITAS NAUNGAN YANG DIBUTUHKAN TANAMAN KOPI

Sebagai tanaman yang tidak memerlukan energi dari cahaya matahari secara langsung dalam proses fotosintesisnya (C3), kopi memerlukan naungan antara 40% sampai 70% untuk pertumbuhannya (Kumar dan Tieszen dalam Musler, 2001). Sobari et al. (2012) menjelaskan pertumbuhan dan persentase tanaman berbuah kopi Arabika di bawah naungan glirisidia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth) lebih baik dibanding pada naungan ceremai, belimbing wuluh, dan kayu manis (Tabel 1). Tanaman penaung glirisidia tersebut terbukti dapat memberikan jumlah dan distribusi cahaya matahari yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi. Kopi dengan naungan glirisidia memiliki suhu udara, suhu tanah, dan kelembaban lebih optimal (Gambar 2). Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan kopi dan kandungan nitrogen dalam daun ditunjukkan oleh hasil penelitian Carelli et al. (1999) seperti pada Tabel 2. Berdasarkan tabel 2 tersebut, dapat dilihat bahwa tinggi tanaman dan luas daun *Coffea arabica* dan *Coffea canephora* pada tingkat naungan 50% berkurang sebesar 30% dibanding tanpa naungan, dan pada tingkat naungan 50% berkurang sebesar 20%. Pada kondisi tanpa naungan, kedua jenis kopi tersebut memiliki kandungan nitrogen dalam daun paling tinggi.

Serasah yang dihasilkan dari penaung kopi merupakan sumber bahan organik dan sumber karbon bagi kehidupan organisme dalam tanah. Organisme tanah berperan dalam

siklus karbon dan unsur hara tanah, memperbaiki struktur dan granulasi tanah serta interaksi jaring makanan (*food web*). Komunitas organisme tanah berperan langsung maupun tidak langsung terhadap kesuburan dan produktivitas tanah (Barrios, 2007). Tanah yang baik dan produktif memberikan dukungan bagi peningkatan produktivitas kopi.

Pada daerah-daerah berelevasi rendah atau pada daerah zona kering ternyata intensitas penggunaan naungan sebesar 35-60% dapat mengurangi kerontokan daun kopi pada saat musim kering dan dapat mengurangi serangan penyakit yang disebabkan oleh jamur *Cercospora coffeicola* dan *Planococcus citri*, tetapi dapat meningkatkan serangan *Hemileia vastatrix* (Staver et al., 2001).

Tanaman kopi yang ditanam di bawah naungan dengan intensitas cahaya 557 lux dapat mengurangi risiko tekanan lingkungan dan memiliki potensi biokimia dan fisiologis yang lebih tinggi dalam fiksasi karbon serta memiliki luas daun dan laju pertumbuhan relatif lebih tinggi dibandingkan tanaman tanpa naungan dengan intensitas cahaya 1193 lux seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 (Bote dan Struik, 2011). Pengaruh naungan terhadap peningkatan proses fotosintesis dan fiksasi karbon dikemukakan oleh Pompelli et al. (2010), dimana tanaman kopi yang tumbuh di bawah naungan 50% menunjukkan nilai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tumbuh di bawah sinar matahari penuh, selama kondisi musim dingin.

Tabel 1. Pengaruh berbagai jenis tanaman penaung terhadap pertumbuhan tanaman kopi Arabika Kartika 1 umur 9 bulan

Jenis tanaman Penaung	Intensitas cahaya matahari (%)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah buku cabang primer	Jumlah cabang primer	Diameter batang (mm)	Diameter tajuk (cm)	Jarak antar cabang (cm)
Ceremai	80	70,54	9,95	20,39	13,29	69,81	5,54
Belimbing wuluh	66	77,53	10,19	21,03	13,84	83,81	5,67
Kayumanis	78	73,22	8,59	18,83	13,72	75,89	5,86
Glirisidia	34	94,01	13,06	25,02	17,74	116,64	5,84
KK (%)	-	24,62	7,72	7,22	5,75	6,58	15,80

Sumber: Sobari et al. (2012)

Tanaman kopi membutuhkan tingkat naungan yang berbeda antara musim hujan dan musim kering. Pada musim hujan, dengan naungan di bawah 35, 50 dan 65% menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan serta efek fisiologis dari proses fotosintesis lebih

baik, sedangkan pada musim kering tingkat naungan 50% menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan serta asimilasi CO₂ yang lebih tinggi (Baliza, 2012).

Tabel 2. Komponen pertumbuhan dan kadar nitrogen dalam daun dua spesies kopi pada berbagai tingkat naungan

Spesies	Naungan	Luas daun (m ²)	Tinggi tanaman (m)	Jumlah daun/tanaman	Nitrogen (g/m ²)	Berat daun (g/m ²)
<i>Coffea arabica</i>	Tanpa naungan	0,0721	0,30	7,92	2,55	207
	50 %	0,0720	0,30	7,16	2,60	197
	80%	0,0502	0,24	6,41	1,72	170
<i>Coffea canephora</i> L.	Tanpa naungan	0,0968	0,38	7,08	2,23	187
	50 %	0,0990	0,41	6,67	2,17	180
	80%	0,0828	0,37	7,00	1,58	138

Sumber : Carelli et al (1999)

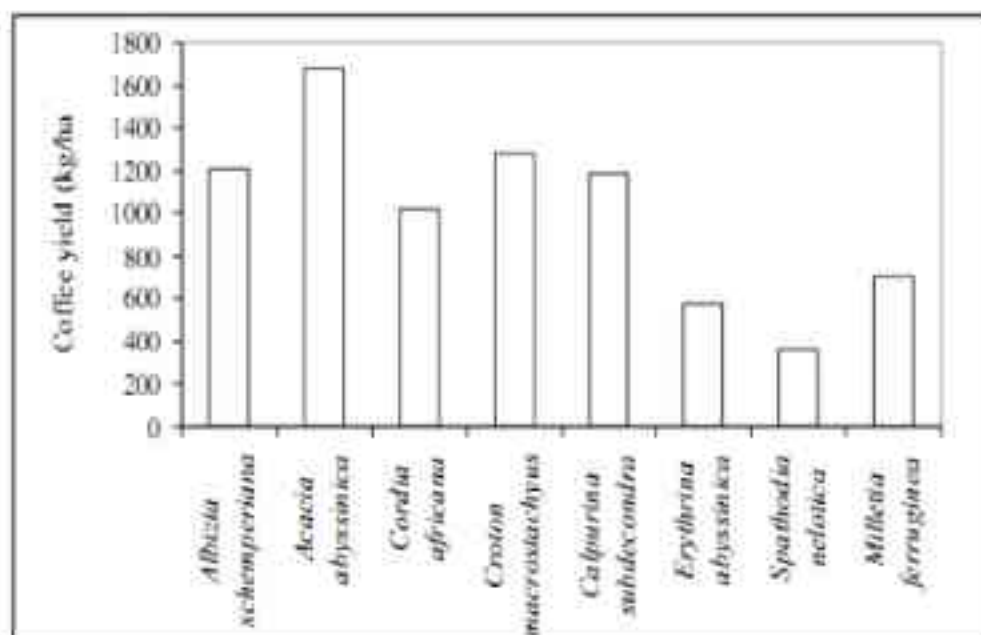
Tabel 3. Perbandingan intensitas cahaya, laju fotosintesis, laju transpirasi, dan komponen pertumbuhan serta kadar N dalam daun kopi arabika pada kondisi naungan dan tanpa naungan

Parameter	Naungan	Tanpa naungan
Light intensity (lux)	557	1193
Laju fotosintesis (μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)	3,51	2,45
Laju transpirasi (mmol m ⁻² s ⁻¹)	1090	1140
Luas daun spesifik (cm ² /g)	116	98
Indek luas daun (m ² m ⁻²)	3,8	2,8
Laju pertumbuhan relatif (cm cm ⁻² bulan ⁻¹)	12,3	9,7
N dalam daun(mg g ⁻¹ setelah daun dikeringkan)	288	219
Warna hijau daun	-8,6	-7,6

Sumber: Bore dan Struik (2011)



Gambar 2. Pertumbuhan tanaman kopi varietas Kartika 1 di bawah naungan glirisidia



Gambar 3. Produksi kopi Arabika pada berbagai jenis pohon penaung di Jimma Research Center, Ethiopia Barat (Sumber: Kufa, 2007)

EFEKTIVITAS PENAUNG TERHADAP PENINGKATAN PRODUKSI DAN CITA RASA KOPI

Penyinaran yang tidak teratur pada tanaman kopi dapat mengakibatkan pertumbuhan dan pola pembungaan menjadi tidak teratur serta tanaman terlalu cepat berbuah, tetapi produksinya sedikit dan cenderung menurun. Oleh sebab itu, tanaman kopi memerlukan pohon pelindung/naungan yang dapat mengatur intensitas sinar matahari yang sesuai. Menurut Beer *et al.* (1988) untuk menurunkan atau menaikkan produksi kopi tergantung kepada kondisi tanah dan lingkungan, jenis pohon penaung, dan manajemen kebun.

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman kopi pada fase vegetatif lebih tinggi dari pada fase generatif. Pada fase generatif peningkatan naungan dapat menurunkan produktivitas. Hal ini disebabkan pada naungan yang berlebih, asimilasi karbon menjadi lebih rendah sehingga pertumbuhan vegetatif menjadi lebih dominan ketimbang munculnya kuncup bunga (Cannell dalam DeMatta, 2004), dan kuncup bunga per cabang yang terbentuk lebih sedikit (Montoya *et al.* dalam DeMatta, 2004; Wintgen, 2010).

Naungan pada tanaman kopi akan berpengaruh terhadap hasil, berat buah, dan

ukuran biji kopi. Tanaman kopi Arabika yang menggunakan naungan menghasilkan berat biji lebih besar (148 g/1000 biji) dibanding tanpa naungan (134 g/1000 biji) dan kualitas biji yang lebih baik dibandingkan tanpa naungan (Bote dan Struik, 2011). Hal ini diakibatkan karena pohon naungan dapat mempengaruhi iklim mikro pada tanaman kopi dan bayangan pohon penaung dapat mengurangi suhu sampai di bawah kisaran yang optimal. Tanaman kopi tanpa naungan akan meningkatkan penyerapan karbohidrat dari daun dan batang untuk mempercepat pembentukan buah dan bunga, sehingga mengakibatkan akar dan daunnya rusak (meranggas). Dengan menggunakan naungan dapat mempertahankan hasil panen kopi dalam waktu yang lama. Selain itu, naungan memperlambat pematangan buah kopi dan menghasilkan biji yang lebih besar dengan kualitas kopi yang baik (Muschler, 2001). Menurut Winarno *et al.* (1991) dalam Prawoto *et al.* (2008), kopi Robusta dengan naungan lebih banyak menghasilkan biji besar (diameter 7,5 mm) dibandingkan kopi tanpa naungan, sebaliknya kopi tanpa naungan lebih banyak menghasilkan biji kopi berukuran sedang (diameter 6,5-7,6 mm) dan kecil (diameter 5,5-6,5 mm). Peningkatan berat buah dan ukuran biji kopi akan berbeda pada varietas yang berbeda. Di Kosta Rika, berat buah dan ukuran biji meningkat pada intensitas naungan 0% menjadi 80% di bawah naungan dadap

(*Erythrina poeppigiana*). Biji dengan diameter >6,7 mm lebih banyak dihasilkan oleh kopi varietas Caturra dibanding varietas Catimor pada naungan terbuka (Muschler, 2001). Apabila ditanam pada tanah yang tidak bermasalah dengan pasokan unsur hara dan air yang cukup, maka kopi tanpa naungan akan memberikan produksi yang lebih tinggi (DaMatta, 2004). Apabila kondisi kesuburan dan lingkungan kurang mendukung, kopi dengan naungan cenderung tetap berbuah dengan baik setiap tahun, sedangkan kopi tanpa naungan akan berbuah lebat berseling dengan berbuah tidak lebat pada tahun berikutnya (Bote dan Struik, 2011). Hal ini disebabkan pembentukan buah kopi tidak seimbang dengan pembentukan luas daun (Canell, 1985).

Jenis pohon penaung akan berpengaruh terhadap produksi kopi. Berbagai jenis pohon penaung dari jenis kacang-kacangan (*leguminosae*) banyak digunakan disentra kebun kopi di Indonesia. Kufa (2007) menemukan bahwa produksi kopi pada 8 jenis pohon penaung diperoleh hasil tertinggi dan konstan di bawah naungan *Albizia schimperiana*, *Acacia abyssinica* dan *Cordia africana* (Gambar 3), sementara itu Evizal et al. (2008) mengemukakan bahwa naungan dadap dan gamal memiliki hasil kopi lebih tinggi daripada yang memakai naungan cempaka dan tanpa naungan (Tabel 4). Naungan dengan pohon kacang-kacangan akan menambah unsur N pada tanah dan meningkatkan kesuburan tanah dan berpengaruh terhadap tanaman kopi yang dinaunginya. Sedangkan naungan bukan kacang-kacangan diharapkan menambah bahan organik, penghasilan buah dan kayu serta meningkatkan kualitas lingkungan (Glover dan Beer, 1982; Evizal et al., 2008).

Tanaman lamtoro (*Leucaena* sp.) merupakan pohon penaung paling ideal untuk tanaman kopi (Winaryo et al., 1991 dalam Prawoto et al., 2006). Tanaman lamtoro merupakan pohon penaung produktif, mempunyai nilai ekonomi dan peluang pasar, memiliki struktur tajuk yang mudah diatur, serasahnya sebagai sumber bahan organik, dapat meneruskan cahaya difus, berakar dalam, meningkatkan nitrogen tanah dan tidak menjadi inang hama dan penyakit utama

(Erwiyono dan Prawoto, 2008). Prawoto (2008) melaporkan bahwa hasil kopi Robusta umur 4 dan 5 tahun yang menggunakan naungan lamtoro hasil buahnya lebih tinggi daripada yang menggunakan naungan mindi dan waru gunung (Tabel 5).

Tabel 4. Pengaruh jenis pohon penaung terhadap produktivitas kopi Robusta umur 15 tahun

Pohon penaung	Produktivitas Kopi (kg/ha/th)
Tanpa naungan	583,7
Cempaka (<i>Michelia champaca</i>)	534,1
Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	806,6
Dadap (<i>Erythrina indica</i>)	987,5

Sumber: Evizal (2008)

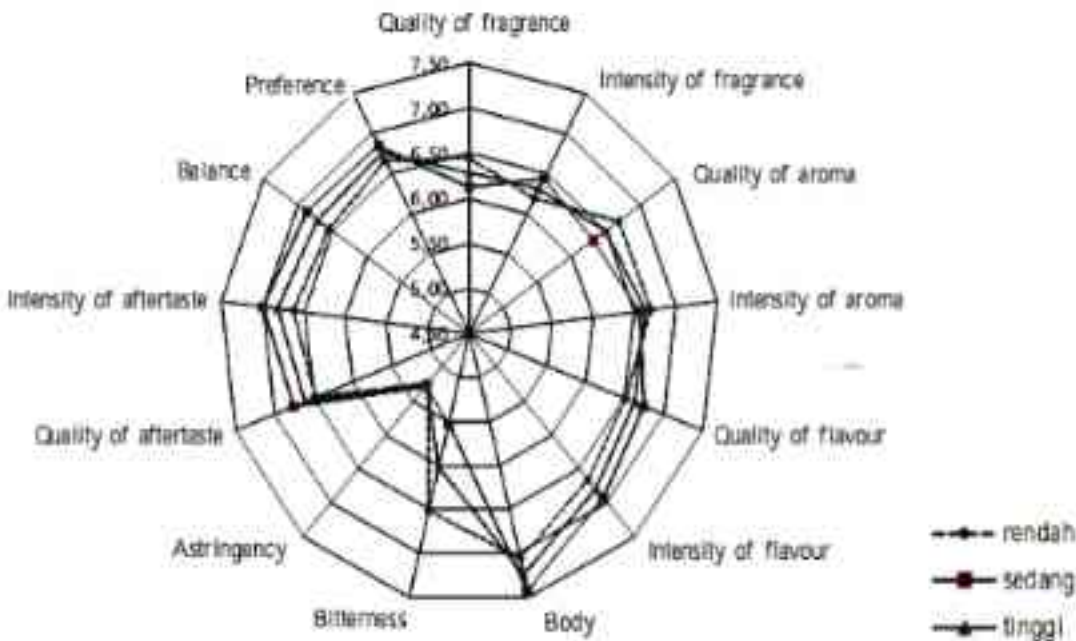
Penaung lamtoro, pada musim kemarau, tingkat kerontokan daunnya hanya (10%) sehingga tidak berpengaruh terhadap naungan kopi, sebaliknya pada pohon mindi tingkat kerontokan daunnya mencapai 90%. Tanaman yang sifatnya hampir sama dengan lamtoro adalah tanaman sengon, tingkat kerontokan daun pada musim kemarau hanya 20%. Tingkat kerontokan daun ini yang menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil kopi. Rendemen kopi tertinggi dari pola tanam diperoleh dari tanaman sengon pagar tunggal 21,79%, dan terendah penaung tanaman jati 19,91% dan salomon pagar ganda 19,18% (Prawoto, 2008).

Pengaruh jenis pohon penaung terhadap cita rasa kopi dikemukakan oleh Yadessa (2008). Hasil uji organoleptik kopi Arabika di bawah naungan *Acacia abyssinica*, diikuti dengan *Cordia africana* paling banyak disukai, tetapi di bawah naungan *Albizia gummifera* dan *Albizia schimperiana* rasanya kurang disukai. Walaupun rasa kopi di bawah naungan *A. abyssinica* dan *C. africana* rasanya lebih asam dibandingkan di bawah naungan *Albizia schimperiana* dan *Albizia gummifera* (Tabel 6). Tapi hal ini juga dipengaruhi oleh faktor iklim dan kesuburan tanah, tidak hanya dari faktor naungan saja.

Intensitas cahaya matahari memiliki peranan yang sangat penting terhadap citarasa kopi. Kadar kafein berkorelasi positif dengan intensitas cahaya yang masuk ke kebun,

walaupun kandungan kafein tidak secara langsung berpengaruh terhadap cita rasa kopi Robusta (Erdiansyah dan Yusianto, 2012). Lebih lanjut dikatakan bahwa intensitas cahaya matahari yang sedang berpengaruh positif untuk membentuk *flavor*, *body*, *quality aftertaste*, dan *balance* (Gambar 4). Intensitas cahaya yang

tinggi (100%) menyebabkan aroma kopi Robusta yang kuat. Tanaman kopi dengan pohon penaung *Leucaena leucocephala*, memiliki intensitas cahaya yang sedang (50-60%) membentuk cita rasa yang lebih baik dibanding mindi yang hanya memiliki intensitas cahaya matahari 20-30% (Tabel 6).



Gambar 4. Cita rasa kopi Robusta berdasarkan intensitas cahaya (Erdiansyah dan Yusianto, 2012)

Tabel 5. Hasil pola tanam pohon penaung dan klon kopi Robusta pada umur 4-5 tahun

Pola tanam	Hasil, buah/pohon	
	4 tahun	5 tahun
Kopi-Jati ganda (<i>Tectona grandis</i>) pagar ganda	440,1	1.219,0
Kopi-Sengon tunggal (<i>Paraserianthes falcataria</i>) satu baris	479,8	902,2
Kopi-Sengon ganda (<i>Paraserianthes falcataria</i>) pagar ganda	470,4	723,8
Kopi-Solomon-2 (<i>Paraserianthes falcataria</i> var. Solomon) pagar ganda	469,6	1.024,0
Kopi-Solomon-4 (<i>Paraserianthes falcataria</i> var. Solomon) empat baris	291,4	688,0
Kopi-Mindi-2 (<i>Melia azedarach</i>) pagar ganda	338,7	364,4
Kopi-Mindi-4 (<i>Melia azedarach</i>) 4 baris	99,5	316,8
Kopi-Waru (<i>Hibiscus macrophyllus</i>)	211,3	259,1
Kopi-Lamtoro (<i>Leucaena sp</i>)	603,5	869,7

Sumber: Prawoto, 2008.

Tabel 6. Kadar kafein berdasarkan intensitas cahaya

Intensitas cahaya	Kafein
Rendah (20-30%) Mindi (<i>Melia azedarach</i> L.) dan waru gunung (<i>Hibiscus macrophyllus</i>)	1,53
Sedang (50-60%) Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>)	1,59
Tinggi (100%)	1,82

Sumber: Erdiansyah dan Yusianto (2012)

KESIMPULAN

Tanaman kopi pada fase vegetatif memerlukan intensitas cahaya 34% dan fase generatif 50-60%. Naungan yang paling cocok untuk tanaman kopi adalah dari tanaman kacang-kacangan salah satunya tanaman lamtoro (*Leucaena* sp.) dimana tanaman ini mempunyai kelebihan selain sebagai tanaman penaung juga sebagai bahan sumber bahan organik dari serasah daunnya. Penaung dapat meningkatkan konsistensi produksi sehingga panen dapat stabil setiap tahun. Cita rasa kopi di bawah naungan akan lebih baik pada intensitas cahaya 50-65%. Cita rasa kopi arabika yang dibudidayakan di bawah naungan *Acacia abyssinica* dan *Cordia africana* paling banyak disukai, tetapi di bawah naungan *Albizia gummiferad* dan *Albizia schimperiana* rasanya kurang disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. C. W., M. Tarigan, R. Saragih, I. Lubis, dan F. Rahmadani. 2011. Panduan Sekolah Lapang Budidaya Kopi Konservasi, Berbagi Pengalaman dari Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara. Conservation International. Jakarta. 59 hlm.
- Baliza, D. P., R. L. Cunha, R. L. Guimarães, F. W. Ávila and A. M. A. Passos. 2012. Physiological characteristics and development of coffee plants under different shading levels. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 7 (1): 37-43.
- Balota, E. L. and J. C. D. Chaves. 2011. Microbial Activity in Soil Cultivated with Different Summer Legumes in Coffee Crop. *Braz. arch. Biol. Technol.* 54 (1). <http://dx.doi.org/10.1590/S151689132011000100005>. [2 Oktober 2013].
- Barrios, E. 2007. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological Economics* 64: 269-285.
- Beer, J., R. Muschler, D. Kass, dan E. Somarriba. 1988. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* 38: 139-164.
- Bote, A. D. and P. C. Struik. 2011. Effects of shade on growth, production and quality of coffee (*Coffea arabica*) in Ethiopia. *Journal of Horticulture and Forestry* 3 (11): 336-341.
- Campanha, M. M., R. H. S. Santos, G. B. de Freitas, H. E. P. Martinez, S. L. R. Garcia and F. L. Finger. 2004. Growth and yield of coffee plants in agroforestry and monoculture systems in minas gerais, Brazil. *Agroforestry Systems* 63: 75-82.
- Cannell, M. G. R., 1985. Physiology of coffee crop. In Clifford, M. N., and K. C. Willson. (Eds.), *Coffee, Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage*. Croom Helm, London. p. 108-134.
- Carelli, M. L. C., I. F. Joel, C. O. T. Paulo, and B. Rachel Queiroz-Voltan. 1999. Carbon isotope discrimination and gas exchange in coffee species grown under different irradiance regimes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* 11 (2): 63-68.
- DaMatta, F. M. 2004. Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: A review. *Field Crops Res* 86: 99-114.
- DaMatta, F. M., C. P. Ronchi, M. Maestri, and R. S. Barros. 2007. Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 19 (4): 485-510.
- Erdiansyah, N. P. dan Yusianto. 2012. Hubungan intensitas cahaya di kebun dengan profil cita rasa dan kadar kafein beberapa klon kopi Robusta. *Pelita Perkebunan* 28 (1): 14-22.
- Ewiyono, R. dan A. Adi Pranowo. 2008. Kondisi hara tanah pada budidaya kopi dengan tanaman kayu industri. *Pelita Perkebunan* 24 (1): 22-34.
- Evizal, R., Tohari, I. D. Prijambada, J. Widada, dan D. Widiyanto. 2008. Layanan Lingkungan Pohon Pelindung pada Sumbangan Hara dan Produktivita Agroekosistem Kopi. *Pelita Perkebunan* 25 (1): 23-37.
- Glover, N. dan J. Beer. 1982. Nutrient cycling in two traditional Central Amerika agroforestry. *Agroforestry Systems* 4: 77-87.

- Kufa, T., A. Yilma, T. Shimer, A. Netsere, and E. Taye. 2007. Yield performance of *Coffea arabica* cultivars under different shade trees at Jimma Research Center, Southwest Ethiopia. Proceedings of the Second International Symposium on Multi-strata Agroforestry Systems with Perennial Crops. CATIE, Turrialba, Costa Rica. September 17-21, 2007.
- Mulyoutami, E., E. Stefanus, W. Schalenbourg, S. Rahayu, dan L. Joshi. 2004. Pengetahuan Lokal Petani dan Inovasi Ekologi Dalam Konservasi dan Pengolahan Tanah Pada Pertanian Berbasis Kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. World Agroforestry Center-ICRAF SE Asia. Bogor. Hlm. 98-107.
- Muschler, R. G. 2001. Shade improves coffee quality in sub-optimal coffee zone of Costa Rica. *Agroforestry Syst* 51 (2): 131-139.
- Panggabean, E. 2011. Buku Pintar Kopi. Agromedia Pustaka. Jakarta. 226 hlm.
- Pendleton, J. W., D. B. Peters, J. W. Peek. 1966. Role of reflected light in the corn ecosystem. *Agron. J* 58: 73-74.
- Pompelli, M. F., S. C. V. Martins, E. F. Celin, M. C. Ventrella, and F. M. DeMatta. 2010. What is the influence of ordinary epidermal cells and stomata on the leaf plasticity of coffee plants grown under full-sun and shady conditions? *Brazilian Journal of Biology* 70 (4): 1083-1088.
- Prawoto, A., A. M. Nur, S. W. A. Soebagyo, dan M. Zaubin. 2006. Uji alelopati beberapa spesies tanaman penaung terhadap bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.). *Pelita Perkebunan* 22 (1): 1-12.
- Prawoto, A. A. 2008. Hasil kopi dan siklus hara mineral dari pola tanam kopi dengan kandungan beberapa spesies tanaman kayu industri. *Pelita Perkebunan* 24 (1): 1-21.
- Suwarto dan Y. Octavianty. 2010. Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan. Penebar Swadaya. Jakarta. 260 hlm.
- Staver, C., F. Guharay, D. Monterroso, R. G. Mumschler, and J. Beer. 2001. Designing pest-suppressive multistrata perennial crop systems: Shade-grown coffee in Central America. *Agroforestry Syst* 53: 151-170.
- Sobari, I., Sakiroh, dan E. H. Purwanto. 2012. Pengaruh jenis tanaman penaung terhadap pertumbuhan dan persentase tanaman berbuah pada kopi arabika varietas kartika 1. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri* 3 (3): 217-222.
- Utomo, S. B. 2011. Dinamika suhu udara siang-malam terhadap fotorespirasi fase generatif kopi robusta di bawah naungan yang berbeda pada sistem agroforestry. Tesis Universitas Jember. <http://digilib.unej.ac.id> [30 Mei 2012].
- Verbiat, B. A. E. Putra, dan S. Budidarsono. 2004. Penyebab alih guna lahan dan akibatnya terhadap fungsi daerah aliran sungai (das) pada lansekap agroforestri berbasis kopi di Sumatera. *Agrivita* 26 (1): 29-38.
- Wachjar, A., Y. Setiadi, dan L. W. Mardhikanto. 2002. Pengaruh pupuk organik dan intensitas naungan terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froenher) *Bul. Agron* 30 (1): 6-11.
- Wintgens, J. N. 2010. Coffee: Growing, Processing, Sustainable, Production A Guidebook for Growers, Processors, Traders, and Reseachers. Wiley-VCH, Weinheim.
- Winaryo, A. M. Nur, dan Soenaryo. 1991. Pengaruh kerapatan pohon penaung terhadap daya hasil kopi robusta berbatang ganda. *Pelita Perkebunan* 7 (3): 68-73.
- Yadessa, A. J. Burkhardt, M. Denich, T. Woldemariam, E. Bekele, and H. Goldbach. 2008. Effect of different indigenous shade trees on the quality of wild Arabica coffee in the afro-montane rainforests of Ethiopia. <http://www.oriccoffe.org> [01 Juni 2012].

PENGEMBANGAN UNIT PENGELOLAAN BENIH SUMBER KOPI DI BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR

Saefudin

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
udzini61@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas tanaman kopi nasional yang rendah salah satunya adalah karena penggunaan bahan tanam (benih) asalan atau bukan unggul. Penggunaan benih unggul menjadi kunci utama dalam meningkatkan produktivitas tanaman dan pendapatan petani kopi. Adopsi benih unggul oleh petani pekebun merupakan hasil dari serangkaian kegiatan dan peristiwa yang dimotori oleh lembaga perbenihan perkebunan yang terdiri dari pemulia tanaman, pengelola kebun induk, penangkar benih, lembaga sertifikasi dan pedagang benih. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar sebagai institusi baru yang menangani komoditas kopi melalui Unit Pengelolaan Benih Sumber (UPBS), telah membangun kebun induk kopi Arabika varietas S-795 seluas 1.0 ha dan kebun entres kopi Robusta sebanyak 16 klon seluas 2.0 ha, di kebun-kebun percobaan lingkup Balittri yaitu Kebun Percobaan Pakuwon di Sukabumi, Kebun Percobaan Gunung Putri di Cianjur Jawa Barat dan Kebun Percobaan Cahaya Negeri di Lampung Utara- Lampung. Memasuki usianya yang kedua kebun induk kopi Arabika dan kebun entres kopi Robusta telah dilakukan pemurnian varietas/klon oleh tim pemulia tanaman Balittri untuk mendapatkan sertifikat penetapan kebun sumber benih dari Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat dan Direktorat Jenderal Perkebunan di Jakarta. Target produksi kebun induk kopi Arabika tahun panen 2013/2014 adalah satu juta butir benih dan kebun entres kopi Robusta 250.000 mata entres. Benih dalam bentuk biji dan entres harus disiapkan melalui tahapan-tahapan tertentu yang disertai pemeliharaan yang baik sampai benih siap ditanam umur 4-6 bulan sejak pemindahan ke polibeg, kemudian dilakukan seleksi dan sertifikasi untuk mendapatkan benih unggul dan bermutu sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Kata kunci: *Coffea canephora*, *Coffea arabica*, benih sumber, Balittri

ABSTRACT

The national coffee productivity is low, one of several cause is by the use of planting materials (seed) is not arbitrary or superior. The use of superior seed is the key factor in increasing crop productivity and income of coffee farmers. Adoption of superior seed by farmers is the result of a series of activities and events that led to the institution of plantation seed consisting of plant breeders, the garden managers stem, seed, seed certification agencies and traders. Indonesian Research Institute for Industrial and Beverages Corps as a new institution that handles the coffee commodity through Seed Resources Management Unit (UPBS) has built a 1.0 ha master gardener Arabica coffee varieties S-795 and 2.0 ha Robusta coffee entres garden as much as 16 clones, and in the experiment garden in Balittri, that is Pakuwon experimental garden in Sukabumi, Gunung Putri experimental garden in Cianjur, West Java and experimental garden Cahaya Negeri in North Lampung-Lampung. Entering the Second years, master gardener Arabica coffee varieties and entres garden Robusta coffee clone have performed purification by a team of plant breeders to obtain a certificate from West Java Plantation Office and the Directorate General of Plantations in Jakarta. Production target from parent farm harvest Arabica coffee in 2013/2014 was one million seed and budwood gardens Bud 250,000 Robusta coffee. Seed in the form of seeds and budwood should be prepared through certain stages and maintaining good until the seeds are ready for planting at 4-6 months after transfer to a polybag, then do the selection and certification to obtain improved seed and quality in accordance with established standards.

Keywords: *Coffea canephora*, *Coffea arabica*, benih sumber, Balittri

PENDAHULUAN

Produktivitas kopi nasional pada tahun 2010 sebesar 734 kg/ha/tahun, sangat rendah bila dibandingkan produktivitas kopi hasil penelitian sebesar 1.200-1.900 kg/ha untuk kopi Arabika dan 1.500-3.700 kg/ha/tahun untuk kopi Robusta (Prastowo et al., 2010). Supriadi et al. (2012) melaporkan bahwa salah satu sebab rendahnya produktivitas kopi nasional adalah penggunaan bahan tanam asalan sehingga sifat unggul tanaman induk tidak diwariskan kepada turunannya. Penggunaan benih unggul menjadi salah satu kunci dalam meningkatkan produktivitas tanaman dan pendapatan petani (Sudjarmoko, 2010). Menurut Hadad dan Ferry (2011) penggunaan benih unggul bermutu merupakan 60% jaminan keberhasilan usaha perkebunan. Penggunaan benih unggul dan bermutu di masyarakat untuk komoditas kopi masih sangat terbatas. Adopsi benih unggul oleh petani pekebun merupakan hasil dari serangkaian kegiatan dan peristiwa yang dimotori oleh lembaga perbenihan perkebunan yang terdiri dari pemulia tanaman, pengelola kebun induk, penangkar benih, lembaga sertifikasi dan pedagang benih (Wahyudi dan Hasibuan, 2011).

Kebutuhan benih kopi nasional sangat besar, mengingat banyak tanaman kopi yang ada sudah tua/rusak dan adanya serangan penyakit. Disamping itu, benih kopi unggul diperlukan untuk mendukung program rehabilitasi dan perluasan komoditas tersebut. Luas pertanaman kopi nasional tahun 2010 adalah 1.210.365 ha, dengan jumlah tanaman tua dan rusak seluas 144.636 ha (Ditjenbun, 2011). Selain itu, banyak tanaman kopi yang dikembangkan tahun 1970-an kini telah berumur 40 tahun, sudah saatnya diremajakan dengan benih kopi varietas/klon unggul yang lebih produktif untuk meningkatkan produksi dan mutu hasil.

Terhitung sejak tahun 2012, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) mendapat mandat tanaman kopi, disamping tanaman karet, kakao dan teh. Sebagai institusi baru yang menangani komoditas kopi, Balittri melalui Unit Pengelolaan Benih Sumber (UPBS) telah

membangun kebun induk kopi Arabika varietas S-795 seluas 1.0 ha dan kebun entres kopi Robusta sebanyak 16 klon seluas 2.0 ha di kebun-kebun percobaan lingkup Balittri yaitu Kebun Percobaan (KP) Pakuwon di Sukabumi, KP. Gunung Putri di Cianjur, Provinsi Jawa Barat dan KP. Cahaya Negri di Lampung Utara, Provinsi Lampung.

Sampai sejauh ini industri benih kopi belum berkembang sehingga upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman kopi melalui penggunaan benih unggul kopi masih perlu terus dilakukan, khususnya dari sisi produksi benih. Tulisan ini mengulas mengenai perkembangan UPBS kopi yang dilaksanakan Balittri hingga saat ini, dengan harapan pengguna mengetahui dan lebih memahami untuk mendapatkan benih unggul bermutu dari Balittri sehingga adopsi benih kopi unggul bermutu akan meningkat dalam upaya peningkatan produktivitas dan mutu serta pendapatan petani kopi.

VARIETAS/KLON UNGGUL TANAMAN

Umumnya petani kopi di Indonesia masih menggunakan bahan tanam dari biji yang diambil dari pohon yang memiliki buah lebat atau bahkan dari biji sapuan, tanpa upaya memahami karakter pohon induk (tetua) yang digunakan. Hal ini diduga menjadi salah satu sebab rendahnya produktivitas tanaman kopi nasional.

Upaya meningkatkan produktivitas kopi adalah dengan menggunakan bahan tanam (benih) kopi unggul bermutu. Oleh karena karakter (sifat) penyerbukannya berbeda, maka dalam penyiapan bahan tanam kopi Robusta dan Arabika juga berbeda. Kopi Robusta menyerbuk silang sehingga untuk menghasilkan benih unggul bermutu dilakukan secara klonal dengan setek berakar atau dengan penyambungan (*grafting*), sedangkan kopi Arabika karena menyerbuk sendiri maka benih unggul bermutu diperbanyak dengan benih bentuk biji terseleksi.

Beberapa klon kopi Robusta anjuran adalah BP 42, BP 234, BP 239, BP 308, Bp 358, Bp 409, BP 430, BP 436, BP 534, BP 913, BP 935, BP 936, BP 939, SA 237, RB GEN dan

BP 308 x 939. Karena kopi Robusta bersifat menyerbuk silang maka penanamannya dalam suatu hamparan kebun produksi harus secara poliklonal, 3-4 klon dalam satu hamparan kebun. Komposisi klon kopi Robusta untuk suatu lingkungan tertentu harus berdasarkan pada stabilitas daya hasil, keserempakan saat berbunga antar klon dan keseragaman ukuran biji.

Karakteristik ukuran biji dan masa pembungaan beberapa klon kopi Robusta seperti pada Tabel 1. Adapun gambaran potensi produksi klon kopi Robusta (Tabel 2).

Varietas unggul kopi Arabika di antaranya adalah Kartika-1, Kartika-2, Abesania-3, S 795, USDA 762, Andungsari 1, Sigarar Utang, Andungsari 2K, Gayo 1, Gayo 2 dan Kopyol Bali dengan potensi produksi (Tabel 3).

Tabel 1. Beberapa klon kopi Robusta berdasarkan sifat masa berbunga dan ukuran biji

Klon kopi Robusta	Ukuran biji	Masa Berbunga	
		>400 m dpl	< 400 m dpl
BP 42	Besar	Agak lambat	Agak lambat
BP 358	Cukup besar/besar	Agak lambat	Agak lambat
BP 409	Cukup besar/besar	Agak lambat	Agak lambat
BP 534	Cukup besar/besar	Agak lambat	Agak lambat
BP 936	Cukup besar/besar	Agak awal	Agak awal
SA 237	Cukup besar	Lambat	Lambat

Sumber: Hulupi dan Mawardi (1999)

Tabel 2. Potensi produksi beberapa klon unggul kopi Robusta

No	Klon	Potensi produksi (g kopi biji/ha/th)
1	BP 42	800 - 1.200
2	BP 358	800 - 1.700
3	BP 409	1.000 - 1.300
4	BP 534	1.000 - 2.800
5	BP 936	1.800 - 2.800
6	SA 237	800 - 2.100

Sumber: Prastowo et al. (2010)

Tabel 3. Potensi produksi beberapa varietas unggul kopi Arabika

No	Varietas	Potensi produksi (g kopi biji/ha/th)
1	Kartika 1	1.800
2	Kartika 2	1.900
3	Abesinia 3	700
4	S 795	1.200
5	USDA 762	1.200
6	Andungsari 1	1.900
7	Sigarar utang	1.500
8	Andungsari 2K	1.595
9	Gayo 1	1.200
10	Gayo 2	1.100
11	Kopyol Bali	2.250

Sumber: Prastowo et al. (2010); Mentan (2005); Mentan (2010a); Mentan (2010b); Mentan (2010c); Mentan (2010d)

UNIT PENGELOLAAN BENIH SUMBER (UPBS) BALITTRI

Kegiatan UPBS kopi di Balittri dimulai pada tahun 2012, dengan sasaran yang akan dikerjakan adalah membangun kebun induk kopi Arabika seluas 1.0 ha varietas S-795 dan kebun entres kopi Robusta poliklon seluas 2.0 ha (1.0 ha di KP Pakuwon dan 1.0 ha di KP Cahaya Negeri) yang terdiri dari 16 klon unggul kopi yaitu BP-42, BP-234, BP-239, BP-534, BP-358, BP-308, BP-430, BP-436, BP-409, BP-913, BP-935, BP-936, BP-939, RBGEN, SA-237, BP308x939 di KP. Pakuwon dan 11 klon unggul kopi Robusta, yaitu BP 436, SA 203, BP 308, BP 434, BP 234, BP 936, BP 356, BP 409, BP 42, RB gen dan BP 913 di KP. Cahaya Negeri. Jumlah tanaman tiap klon bervariasi antara 70 sampai dengan 250 pohon (Saefudin *et al.*, 2012). Pada tahun 2013/2014 direncanakan dapat menghasilkan benih kopi Arabika berupa biji sebanyak 1.000.000 butir, dan benih dasar berupa setek dari klon-klon unggul kopi Robusta sebanyak 250.000 setek satu ruas.

Jarak tanam kopi Arabika adalah 2.5x2.5 m, sedangkan jarak tanam kopi Robusta adalah 1.0x1.0 m dengan penanang *Gliricidia* sp. dan suren. Kegiatan yang dikerjakan pada tahun 2013 ini adalah pemeliharaan yang meliputi pemupukan, penyiangan, penyiraman, pengendalian hama

dan penyakit serta penyulaman. Sebagai persiapan sertifikasi penetapan kebun sumber benih telah dilakukan pemurnian oleh tim pemulia tanaman Balittri. Hasil dari kegiatan pemurnian telah diperoleh rekomendasi untuk segera mengganti tanaman yang tidak termasuk jenis/klon yang dikembangkan (*off type*) dan segera merawat pohon-pohon yang dianggap kurang baik pertumbuhannya atau terserang hama dan penyakit.

SARANA PENDUKUNG

Untuk mendukung pencapaian sasaran kerja UPBS Balittri telah dibangun satu unit bak persemaian setek kopi Robusta (Gambar 1) dan gudang prosesing benih kopi Arabika lengkap dengan sarana pendingin ruangan (AC) seperti Gambar 2. Disamping itu telah dibangun 4 unit sarana perbenihan kopi dengan atap paranet dengan kapasitas 250.000 bibit per tahun dan penampung air untuk penyiraman (Gambar 3). Sebagai institusi baru Balittri juga merasa perlu melatih tenaga peneliti dan lapangan untuk menambah keterampilan dalam pelaksanaan pengambilan setek, pemotongan entres, sampai pemeliharaan benih di persemaian dan pembibitan (Gambar 4).



Gambar 1. Bak persemaian kopi Robusta dengan atap polikarbonat



Gambar 2. Gudang penyimpanan benih kopi Arabika



Gambar 3. Sarana pembibitan atap paranet dengan sarana penyiraman



Gambar 4. Pelatihan pembibitan kopi Robusta

TEKNIS PEMBIBITAN

Bahan Tanam Kopi Robusta

Perbanyakan bahan tanam kopi Robusta dapat dilakukan secara setek berakar atau dengan sambung pucuk (*grafting*). Tahapan penyetekan dan penyambungan dapat dijelaskan sebagai berikut :

Penyetekan

Pelaksanaan penyetekan dilakukan sebagai berikut:

- Bak pendederan/pesemaian dibuat setinggi 40-60 cm lebar 1.2 m dan panjang disesuaikan kebutuhan, ditabur pasir pada lapisan atas dengan ketebalan 10 cm, lapisan batu split setebal 10 cm, lapisan pecahan bata merah setebal 15 cm dan diberi naungan dengan persen cahaya 35-50% dan tinggi 120 cm sisi timur dan 90 cm sisi barat (Wahjar *et al.*, 2002).
- Entres yang digunakan masih hijau dan lentur, tidak terlalu muda atau tua. Umur entres 3-6 bulan.
- Entres diambil pada ruas ke 2-4 dari pucuk, kemudian dipotong menjadi satu ruas dengan panjang 6-8 cm, sepasang daun yg dikupir, bagian pangkal dipotong miring satu arah (Gatut dan Sahali, 1995).
- Setek ditanam dengan cara menancapkan pada lubang tugal sebesar pensil ke dalam media tumbuh sehingga daunnya menyentuh permukaan media. Jarak tanam setek 5-10 cm kemudian ditutup/disungkup dengan plastik.
- Sebelum disungkup, media disiram dengan gembor secara hati-hati agar media tumbuh tidak rusak, dilakukan 1-2 hari sekali dengan membuka sungkupnya dan kemudian ditutup kembali.

Pemindahan setek

- Setelah 3 bulan sejak semai, dilakukan penyesuaian dengan membuka sungkup secara bertahap (Winaryo, 1990).
- Pada umur 4 bulan, setek dipindahkan ke pembibitan polibeg ukuran 15x30 cm atau 20x30 cm (Nur, 1990), dengan media tumbuh campuran tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1.

- Bibit polibeg asal setek siap tanam di kebun setelah berumur sekitar 4-6 bulan di pembibitan.

Penyambungan

Tata cara penyambungan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- Naungan dibuat dengan persen cahaya 35-50 % dan tinggi 120 cm sisi timur dan 90 cm sisi barat.
- Batang bawah disiapkan umur 5 bulan dengan ciri ukuran batangnya hanya sebesar pensil (Napitupulu, 1992).
- Bibit batang bawah dipotong pada ketinggian 15-20 cm dan daun batang bawah disisakan 1-3 pasang.
- Selanjutnya batang yang telah dipotong diiris dibagian tengah sepanjang 2-3 cm untuk tempat memasukkan entres.
- Entres untuk batang atas diambil dari kebun entres yang telah ditetapkan dan dipotong menjadi satu ruas dengan panjang 5-7 cm (2-3 cm di atas ruas dan 3-4 cm di bawah ruas).
- Daun pada entres dihilangkan dan pangkal entres diiris dua sisi membentuk huruf v.
- Entres batang atas disambungkan ke bibit batang bawah kemudian sambungan diikat dengan tali rafia atau plastik transparan.
- Selanjutnya disungkup individu dengan kantong plastik transparan, pangkal sungkup diikat untuk menjaga kelembaban dan penguapan terkendali dan air hujan atau siraman tidak masuk ke sambungan.
- Setelah dua minggu dapat diketahui sambungan berhasil/hidup atau gagal/mati mengering, kemudian sungkup dibuka apabila tunas tumbuh cukup besar.
- Tali ikatan dibuka apabila pertautan telah cukup kuat dan tali ikatan mulai mengganggu pertumbuhan batang.
- Bibit polibeg asal setek siap tanam di kebun setelah berumur sekitar 7 bulan di pembibitan (Puslitkoka, 2007).

Bahan Tanam Kopi Arabika

Perbanyakan bahan tanam kopi Arabika lebih mudah pelaksanaannya karena menggunakan biji dan lebih singkat untuk menghasilkan bibit siap tanam. Tahapannya sebagai berikut:

- Naungan dibuat dengan persen cahaya 35-50% dan tinggi 120 cm sisi timur dan 90 cm sisi barat.
- Polibeg disiapkan dengan ukuran 15x30 cm atau 20x30 cm, media tumbuh tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1.
- Biji kopi yang sudah dikecambahkan selama 30 hari pada media pasir pada fase serdadu ditanam dalam polibeg yang telah disiapkan (Rahardjo, 2001).
- Proses pengecambahan benih berlangsung selama 50-60 hari.
- Bibit selanjutnya dipelihara dengan disiram secukupnya, disiang sebulan sekali dan disemprot insektisida dan fungisida.
- Pada umur bibit 4-6 bulan dilakukan seleksi dan hanya bibit yang bagus yang bisa ditanam.

PEMELIHARAAN DAN SERTIFIKASI BAHAN TANAM

Penyiraman

Penyiraman benih kopi dilakukan minimal sehari sekali. Apabila tidak turun hujan dilakukan dua kali sehari, yaitu pagi dan sore dengan menggunakan gembor atau sistem pengabut sprayer.

Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan pupuk Urea atau ZA dengan takaran 1 g/polibeg, dilakukan setiap dua minggu. Penggunaan pupuk daun seperti gandasil D, Bayfolan dengan takaran sesuai rekomendasi akan lebih baik.

Penyiangan

Rumput yang tumbuh di dalam polibeg dicabut dan yang tumbuh diantara polibeg disiang bersih menggunakan parang setiap bulan atau sesuai dengan keadaan gulma yang tumbuh, untuk menghindari persaingan hara, air dan cahaya matahari.

Pengendalian hama dan penyakit

Hama yang menyerang benih kopi di antaranya adalah ulat daun, belalang, ulat kilan dan ulat bulu yang perlu dikendalikan dengan insektisida dan takaran sesuai dengan

rekomendasi. Adapun penyakit rebah kecambah dikendalikan menggunakan fungisida dan nematoda parasit akar dengan nematisida. Kegiatan pengendalian disesuaikan dengan tingkat serangannya.

Seleksi dan Sertifikasi Bahan Tanam

Pada saat benih di polibeg berumur 4-6 bulan sejak pemindahan kecambah fase serdadu, benih siap untuk ditanam di lapangan. Kriteria benih polibeg asal semaian biji umur 4-6 bulan (Tabel 9).

Tabel 4. Kriteria benih kopi asal semaian dalam polibeg umur 4-6 bulan

Uraian	Tinggi (Cm)	Diameter (mm)	Jumlah daun (lbr)
Baik	> 12	> 3.0	> 11
Sedang	8-10	1.5-2.0	8-9
Kurang Baik	< 8	< 1.5	< 8

Sumber: Rahardjo (2012)

Sebelum digunakan, benih harus diseleksi sesuai standar mutu yang ditetapkan untuk mendapatkan sertifikat mutu benih sebagai jaminan pengguna terhadap mutu benih yang diperoleh (Puslitkoka dan BP2MB, 2003).

KESIMPULAN

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar sebagai institusi baru yang menangani komoditas kopi melalui UPBS telah membangun kebun induk kopi Arabika varietas S-795 seluas 1.0 ha dan kebun entres kopi Robusta sebanyak 16 klon seluas 2.0 ha di kebun-kebun percobaan lingkup Balittri yaitu KP. Pakuwon di Sukabumi, KP. Gunung Putri di Cianjur, Provinsi Jawa Barat dan KP. Cahaya Negeri di Provinsi Lampung. Memasuki usianya yang kedua kebun induk kopi Arabika dan kebun entres kopi Robusta telah dilakukan pemurnian varietas/klon oleh tim pemulia tanaman Balittri untuk mendapatkan sertifikat penetapan kebun sumber benih dari Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat dan Direktorat Jenderal Perkebunan di Jakarta. Target produksi kebun induk kopi Arabika tahun panen 2013/2014 adalah satu juta butir benih dan kebun entres kopi Robusta 250.000 mata entres. Benih dalam bentuk biji dan entres

harus disiapkan melalui tahapan-tahapan tertentu yang disertai pemeliharaan yang baik sampai benih siap ditanam umur 4-6 bulan sejak pemindahan ke polibeg kemudian dilakukan seleksi dan sertifikasi untuk mendapatkan benih unggul dan bermutu sesuai dengan standar yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmawinata, O. 1995. Kadar air yang aman bagi penyimpanan biji kopi. *Pelita Perkebunan* 11 (1): 38-44.
- Alnopri. 2005. Bibit kopi arabusta sambungan fase serdadu sebagai teknologi spesifik konversi robusta ke arabika. *Prosiding Lokakarya Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Kering*. Bandar Lampung. Hlm. 166-169.
- Ditjenbun. 2011. *Statistik Perkebunan Indonesia: Kopi 2010-2012*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 77 hlm.
- Gatut, S. dan Sahali. 1995. Pengaruh penyambungan batang bawah ekselsa dan robusta pada stadium serdadu terhadap pertumbuhan batang atas kopi arabika Catimor. *Pelita Perkebunan* 10 (4): 173-179.
- Gatut, S. 1997. Pengaruh pengupiran daun batang bawah dan batang atas terhadap keberhasilan setek sambung kopi Robusta. *Pelita Perkebunan* 13 (2): 71-79.
- Hadad, M. E. A. dan Y. Ferry. 2011. *Pengembangan industri benih Jambu mete*. Sirkuler Teknologi Tanaman Rempah dan Industri. Balittri. 22 hlm.
- Hulupi, R. dan S. Mawardi. 1999. Komposisi klon-klon kopi Robusta yang sesuai untuk kondisi iklim basah. *Prosiding Lokakarya dan Ekspose Teknologi Perkebunan*. Palembang. Hlm. 169-180.
- Mentan. 2005. Pelepasan Varietas Kopi Sigarar Utang Sebagai Varietas Unggul. Keputusan Menteri Pertanian No: 205/Kpts/SR.120/4/2005. Jakarta.
- Mentan. 2010a. Pelepasan Varietas Kopi Arabika Andungsari 2k Sebagai Varietas Unggul. Keputusan Menteri Pertanian No: 1885/Kpts/SR.120/5/2010. Jakarta.
- Mentan. 2010b. Pelepasan Varietas Kopi Arabika Gayo 1 Sebagai Varietas Unggul. Keputusan Menteri Pertanian No: 3998/Kpts/SR.120/12/2010. Jakarta.
- Mentan. 2010c. Pelepasan Varietas Kopi Arabika Gayo 2 Sebagai Varietas Unggul. Keputusan Menteri Pertanian No: 3999/Kpts/SR.120/12/2010. Jakarta.
- Mentan. 2010d. Pelepasan Varietas Kopi Arabika Kopyol Bali Sebagai Varietas Unggul. Keputusan Menteri Pertanian No: 4000/Kpts/SR.120/12/2010. Jakarta.
- Napitupulu, L. A. 1992. Pengaruh batang bawah terhadap pertumbuhan batang atas di pembibitan. *Pelita Perkebunan* 2 (2): 57-62.
- Napitupulu, L. A. 1990. Pengaruh ukuran polibeg terhadap pertumbuhan bibit kopi Arabika tipe kate (dwarf) dan jagur (Tall). *Pelita Perkebunan*.
- Prastowo, B., E. Karmawati, Rubiyo, Siswanto, C. Indrawanto, dan J. Munarso. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Eska Media. Jakarta. 62 hlm.
- Puslitkoka. 2007. *Pedoman Teknis Tanaman Kopi*. Jember. 96 hlm.
- Puslitkoka dan BP2MB. 2003. *Rancangan Standar Nasional Indonesia Bahan Tanam Kopi*. Diusulkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia dan Balai Pengawasan dan Pengujian Mutu Benih Perkebunan. Surabaya.
- Rahardjo, P. 2001. Pengaruh metoda perkecambahan terhadap daya kecambah benih kopi arabika. *Pelita Perkebunan* 6 (1): 8-12.
- Rahardjo, P. 2012. *Kopi. Panduan Budidaya dan Pengolahan kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. 211 hlm.
- Saefudin, D. Pranowo, Y. Ferry, H. Supriadi, L. Udarno, dan E. Wardiana. 2013. *Benih Sumber Tanaman Industri dan Penyegar. Laporan Akhir Tahun*. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. 17 hlm.
- Supriadi, H., E. Randriani, dan Rubiyo. 2012. *Perbanyakan tanaman kopi Robusta secara Klonal*. Sirkuler Teknologi Tanaman Industri dan Penyegar. Balittri. 24 hlm.
- Sudjarmoko, B. 2010. Kebijakan benih unggul: Gerbang membangun gambir Indonesia. *Info tek Perkebunan* 2 (1): 3.
- Wahyudi, A. dan A. M. Hasibuan. 2011. Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi lada di kabupaten Bangka Belitung. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri* 2 (1): 65-74.

KUTU HIJAU (*Coccus viridis*) PADA PERTANAMAN KOPI

Gusti Indriati dan Samsudin

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
gindriati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kutu Hijau *Coccus viridis* (Hemiptera: Coccidae) merupakan hama pada tanaman kopi, berbentuk bulat telur dengan panjang 2,5-5 mm, tubuhnya dilindungi oleh perisai yang keras, dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Serangga hama ini menyerang tanaman kopi dengan cara mengisap cairan daun dan cabang yang masih hijau sehingga menyebabkan daun menguning dan mengering. Imago tidak berpindah tempat selama hidupnya (bergerombol) dan tinggal di permukaan bawah daun, terutama pada tulang daun. Kutu ini mengeluarkan cairan madu yang disukai oleh semut. Pengendalian yang dilakukan secara biologi dengan memanfaatkan musuh alami (predator, parasitoid, dan jamur antagonis). Predator kutu hijau di antaranya adalah kumbang helm, lebah kenyan (*Diversinervus*), dan semut; parasitoid (*Coccophagus rusti* dan *Encarsia* sp.); serta jamur (*Lecanicillium lecanii*) dapat menyebabkan kematian kutu hijau sampai 90% selama musim penghujan dan akhir musim kemarau.

Kata kunci: *Coccus viridis*, kopi

ABSTRACT

The green scale *Coccus viridis* (Hemiptera: Coccidae) is a pest on coffee plant, oval in shape with a length of 2,5-5 mm, the body is protected by a hard shield, light green to dark green colour. These insects attack coffee plants by sucking the fluid of leaves and green branches thus the leaves become yellow and dry. Adult does not move during its live time (clustered) and lives on the underside of a leaf, especially beside the lateral vein. They secrete honeydew favored by ants. Biological control against this pest conducted by utilizing the natural enemies (predators, parasitoids, and fungal antagonist). Green scale predators are lady beetles, Kenyan bee (*Diversinervus*), and ants; parasitoids are *Coccophagus rusti* and *Encarsia* sp.; and fungi (*Lecanicillium lecanii*) green tick can cause death up to 90% during the rainy season and the end of the dry season.

Keywords: *Coccus viridis*, coffee

PENDAHULUAN

Kutu hijau *Coccus viridis* merupakan salah satu hama pada tanaman kopi. Hama ini biasanya tidak terlalu bermasalah pada tanaman kopi dewasa akan tetapi menjadi sangat penting pada tanaman kopi di pembibitan dan tanaman muda. Serangan *C. viridis* menyebabkan daun menguning dan rontok. Akibat lainnya adalah munculnya embun jelaga yang dapat mengganggu fotosintesa tanaman dan estetika. Kutu hijau adalah serangga yang tidak berpindah tempat pada fase hidupnya sehingga tetap tinggal di satu tempat untuk menghisap cairan tanaman. Kutu hijau

menyerang cabang dan daun kopi Arabika dan Robusta.

Penyebaran

Coccus viridis pertama kali dilaporkan pada tahun 1905 di Hawaii, kemudian menyebar ke beberapa wilayah seperti Papua Nugini, Kenya, Brasil dan pulau-pulau di Pasifik Selatan (Nafus, 2000).

Morfologi

Telur

Telur berwarna hijau keputihan, diletakkan secara tunggal di bawah badan kutu betina sampai menetas. Setelah beberapa menit hingga beberapa jam telur akan menetas. Kutu

betina dapat bertelur beberapa ratus butir. Waktu bertelur sampai menetas adalah 45-65 hari.

Nimfa

Nimfa berbentuk oval, berwarna hijau kekuningan, terdiri dari tiga instar. Nimfa tetap berada di bawah badan induknya sampai pada saatnya akan pindah tempat dan hidup terpisah. Nimfa yang baru muncul panjangnya kurang dari 1 mm.



Gambar 1. Nimfa *Coccus viridis*

Dewasa

Dewasa *C. viridis* berukuran 2,5-5 mm, berbentuk bulat telur, berwarna hijau muda. Tubuhnya dilindungi oleh perisai yang agak keras, dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Kutu ini juga mengeluarkan cairan madu sehingga disukai oleh semut (Najiyati, 2004). kebanyakan koloni kutu berkelamin betina, dan pada kepadatan yang tinggi akan dihasilkan koloni kutu berkelamin jantan (Waterhouse and Sands, 2001). Dewasa mampu memproduksi telur 50-600 butir (Barrera, 2008).



Gambar 2. Dewasa *Coccus viridis*

Bioekologi

Reproduksi *C. viridis* secara parthenogenesis dan ovovivipar yang mampu menghasilkan keturunan hingga 200 ekor (Waterhouse and Sands, 2001).

Kutu hijau menyerang tanaman kopi dengan cara mengisap cairan daun dan cabang yang masih hijau sehingga menyebabkan daun menguning dan mengering. Kutu ini biasanya menggerombol dan tinggal di permukaan bawah daun (Gambar 3), terutama pada tulang daun (Najiyati, 2004). Daun atau ranting-ranting muda yang terserang, terutama permukaan bawah daun ditumbuhi jamur embun jelaga (*Capnodium* sp.) yang berwarna hitam. Terjadi simbiosis mutualisme antara *C. viridis* dengan semut. Beberapa semut seperti *Azteca instabilis* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) (Vandermeer et al., 2002; Vandermeer dan Perfecto, 2006), *Camponotus* dan *Crematogaster* spp. aktif melindungi koloni *C. viridis*, dari predator dan parasitoid. Semut mendapatkan embun madu sebagai sumber makanannya, hasil sekresi dari *C. viridis*.



Gambar 3. *Coccus viridis* pada permukaan bawah daun dan batang kopi

Tanaman inang

Selain menyerang tanaman kopi, kutu tempurung hijau juga ditemukan pada tanaman jeruk, jambu biji, rambutan, teh, lengkeng, kelapa, mangga, alpukat, manggis, nanas, mengkudu, *Plumeria*, *Gardenia* dan beberapa tanaman lainnya. Lokasi dan umur tanaman yang diserang oleh kutu daun tergantung spesiesnya. *C. viridis* umumnya menyerang pada bagian bawah daun dan sepanjang cabang daun.

Pengendalian

Beberapa metode pengendalian yang dilakukan pada *C. viridis*, yaitu pengendalian biologi dengan memanfaatkan musuh alami yaitu predator dan parasitoid. Predator yang dilaporkan efektif adalah *Azya luteipes* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) dan *Halmus chalybeus* (Coleoptera: Coccinellidae). *H. chalybeus* menunjukkan bahwa daya mangsa tertinggi pada larva instar 1, yaitu $22 \pm 18,4$ ekor/hari dan imago $13,51 \pm 1,35$ ekor/hari. Parasitoid yang banyak digunakan untuk mengendalikan *C. viridis* adalah *Coccophagus rusti* dan *Encarsia* sp. Parasitoid *Diversinervus stramineus* (Hymenoptera: Encyrtidae) dapat memparasit *C. viridis* pada pertanaman kopi di Papua Nugini, sebanyak 645 *C. viridis* yang diparasit pada kopi arabika dan 367 pada kopi robusta, parasitoid *D. stramineus* yang muncul berturut-turut adalah 235 dan 115 (Lemerle, 2011). Selain predator dan parasitoid pengendalian biologi untuk mengendalikan *C. viridis* adalah jamur parasit serangga, yaitu

Lecanicillium lecanii. Jamur ini dapat menyebabkan kematian kutu hijau sampai 90 % selama musim hujan dan akhir musim kemarau (ACIAR, 2011). Penyebaran konidia *L. lecanii* dapat melalui semut *A. instabilis* (Hymenoptera: Formicidae). Adanya jamur *L. lecanii* dapat mengurangi sumber karbohidrat bagi koloni semut yang secara tidak langsung akan berpengaruh negatif terhadap keberlangsungan koloni semut (Jackson et al., 2012).

KESIMPULAN

Kutu Hijau (*Coccus viridis*), Famili Coccidae, Ordo Hemiptera adalah hama yang menyerang tanaman kopi di pembibitan dan tanaman muda. Mekanisme serangga hama ini menyerang tanaman dengan cara mengisap cairan daun dan cabang yang masih hijau sehingga menyebabkan daun menguning dan mengering. Pengaruh lain dari serangan *C. viridis* adalah menimbulkan embun jelaga yang merupakan simbiosis mutualisme antara *C. viridis* dengan semut.

Pengendalian secara biologi dilakukan dengan memanfaatkan predator (*Azya luteipes*, *Halmus chalybeus*), parasitoid (*Coccophagus rusti*, *D. stramineus* dan *Encarsia* sp.) dan jamur *Lecanicillium lecanii*.

DAFTAR PUSTAKA

- ACIAR. 2011. Sustainable management of coffee green scales in Papua New Guinea. Final Report. ACIAR. Australia.
- Barrera, J. F. 2008. Coffee Pests and their Management. p. 961-998. In J.L. Capinera (ed.) Encyclopedia of Entomology. 2nd ed. Springer.
- Jackson, D., K. Zemenich and G. Huerta. 2012. Occurrence in the soil and dispersal of *Lecanillium lecanii* a fungal pathogen of the green coffee scale (*Coccus viridis*) and coffee rust (*Hemileia vastatrix*). *Tropical and Sub Tropical Agroecosystem* 15: 389-401.
- Lamerle, C. 2011. Sustainable Management of Coffee Green Scales in Papua New Guinea. Final Report. Australian Center for International Agricultural Research.
- Nafus, D. 2000. Green scale (*Coccus viridis* De Lotto). Agricultural Pests of the Pacific. ADAP (Agricultural Development in The American Pasific. 7 Januari 2000.
- Najiyati, SD. 2004. Kopi, Budidaya dan Penanganan Pasca Panen. Penebar Swadaya, Bogor.
- Vandermeer, J., I. Perfecto, G. I. Nunez, S. Phillpott, and A. G. Ballinas. 2002. Ants (*Arteca* sp.) as potential biological control agents in shade coffee production in Chiapas, Mexico. *Agroforestry System* 56: 271-276.
- Vandermeer, J. and I. Perfecto. 2006. A keystone mutualism drives pattern in a power function. *Science* 311: 1000-1002.
- Waterhouse, D. F. and D. P. A. Sands. 2001. Classical Biological Control of Arthropods. CSIRO Entomology, ACIAR.

KEANEKARAGAMAN SERANGGA HAMA DAN MUSUH ALAMI PADA LAHAN PERTANAMAN KOPI DI BAWAH NAUNGAN POHON KELAPA

Funny Soesanthi

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
f_soesanthy75@yahoo.com

ABSTRAK

Keanekaragaman serangga sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman yang ada disekitarnya. Pada tanaman kopi Robusta dan Arabika yang ditanam di bawah tegakan kelapa di daerah Pakuwon, Sukabumi belum ada yang melaporkan keanekaragaman serangga yang terdapat di daerah tersebut. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman hama dan musuh alami pada tanaman kopi Arabika dan Robusta di bawah naungan pohon kelapa. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Pakuwon, Parungkuda, Sukabumi. Pelaksanaan penelitian mulai bulan Maret sampai Juni 2012. Pengamatan serangga dilakukan dengan cara mengamati secara langsung pada setiap tanaman kopi. Pengamatan hama tanaman hanya dilakukan terhadap hama yang dianggap dominan pada saat pengamatan di lapang. Serangga yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol yang berisi alkohol 75%, selanjutnya diamati di laboratorium untuk diidentifikasi. Identifikasi dilakukan sampai tingkat famili dan dilanjutkan berdasarkan perbedaan morfologi (morfospesies). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman musuh alami lebih tinggi pada kopi Arabika dibandingkan kopi Robusta. Komposisi populasi hama lebih besar dari pada musuh alami pada kedua jenis kopi tersebut. Hama yang dominan ditemukan adalah kutu tempurung, sedangkan musuh alami adalah semut.

Kata kunci: Keanekaragaman, hama, musuh alami, kelapa, kopi

ABSTRACT

Coconut trees provide ecological benefits keep insect diversity on coffee plantation, in addition to the coffee plant itself. The purpose of this study was to determine the diversity of pests and natural enemies in arabica and Robusta coffee plants are grown under the shade of coconut trees. The research was conducted at the Pakuwon experimental farm, Parungkuda, Sukabumi. Implementation of the study was from March to June 2012. Plants that were observed were arabica variety Kartika 2 and Robusta which grown under coconut trees. Insect observations were done by directly observing on each plant, using aspirator, or brush. Observations were made on all parts of the coffee plant, and for pest observation only dominant pest were examined. Insects were put into a bottle containing 75% alcohol, and carried out in the laboratory to identify. Identification was done to level family and followed by a distinct morphology (morphospecies). Observations were made every 2 weeks. Types and population of insects were calculated. The results showed that diversity of natural enemies on coffee arabica was higher than on Robusta. The composition of the pest population is greater than the natural enemies on both the type of coffee. Coccids were dominant pests on both the type of coffee, while the dominant natural enemies are ants. The research has implications for the application of pesticides. Pesticides can be reduced due to the type and population of natural enemies is quite comparable with the pest population. Environmental manipulation can be done for living and breeding natural enemies.

Keywords: Diversity, pest, natural enemy, coconut, coffee

PENDAHULUAN

Tanaman kopi sangat disukai oleh banyak serangga. Barerra (2008) melaporkan ada lebih dari 850 jenis serangga yang hidup dari tanaman ini, tetapi hanya sepertiganya saja yang bersifat sebagai hama. Sebagian besar serangga bersifat menguntungkan karena membantu polinasi, degradasi bahan organik, dan bersifat sebagai musuh alami hama. Menurut Canja dan Magat (2006), *intercropping* tanaman kopi dan kelapa sudah populer dilakukan. Keuntungannya adalah petani memperoleh penghasilan tambahan dari buah kelapa. Selain itu, tanaman penaung juga memberikan manfaat ekologis menjaga keanekaragaman serangga dalam suatu lahan perkebunan.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman hama dan musuh alami pada tanaman kopi Arabika dan Robusta yang ditanam di bawah naungan pohon kelapa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Pakuwon, Parungkuda, Sukabumi. Lokasi berada pada ketinggian tempat sekitar 450 m dpl (di atas permukaan laut) dengan jenis tanah latosol. Iklim bertipe B (Schmidt dan Fergusson), yaitu iklim kering atau setengah kering. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2012.

Tanaman yang diamati adalah kopi Arabika varietas Kartika 2 dan kopi Robusta. Populasi masing-masing jenis tanaman tersebut adalah 180 pohon dan 90 pohon. Umur tanaman sekitar 9 bulan setelah tanam. Jarak tanam kopi adalah $2,5 \times 2,5 \text{ m}^2$ yang ditanam di antara pohon kelapa yang telah berumur lebih dari 10 tahun. Jarak tanam pohon kelapa membentuk segitiga sama sisi, yaitu berukuran $8 \times 8 \times 8 \text{ m}^3$.

Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati secara langsung serangga dan musuh alami pada setiap tanaman kopi Arabika atau Robusta. Pengamatan hama tanaman

hanya dilakukan terhadap hama yang dominan pada saat pengamatan di lapang. Serangga yang ditemukan ditangkap dengan menggunakan aspirator dan kuas, selanjutnya dimasukkan ke dalam botol yang berisi alkohol 75%. Serangga yang diperoleh selanjutnya diamati dan diidentifikasi. Identifikasi serangga menggunakan kunci identifikasi Borror *et al.* (1989) dan CSIRO (1991a, 1991b) sampai tingkat famili dan dilanjutkan berdasarkan perbedaan morfologi (morfoespies). Pengamatan dilakukan tiap 2 minggu sekali. Jenis dan populasi serangga dihitung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diversitas Serangga

Hasil identifikasi serangga yang berasosiasi pada tanaman kopi diperoleh 55 jenis yang tergolong pada 8 ordo, yaitu Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mantodea, dan Orthoptera. Jumlah spesies dan kelimpahan serangga berdasarkan waktu pengamatan dan jenis tanaman kopi ditampilkan pada Tabel 1.

Jenis dan populasi yang ditemukan pada tiap pengambilan contoh berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi kondisi pada saat pengamatan. Iklim dan suhu sangat mempengaruhi diversitas dan dinamika populasi serangga (Hartley dan Jones, 2003; Logan *et al.*, 2006; Adler, 2007; Bentz *et al.*, 2010). Umumnya, jika setelah hujan, jenis dan jumlah serangga yang diperoleh adalah lebih sedikit. Serangga yang aktif bergerak akan berlindung di bagian tanaman yang lebih rimbun, di bagian bawah daun, atau pindah ke gulma yang banyak terdapat di lahan tersebut. Demikian juga pengaruh suhu. Pada saat pengamatan, kisaran suhu antara 30-32 °C. Semakin tinggi suhu, jumlah dan jenis serangga yang diperoleh semakin sedikit. Selain itu penyemprotan herbisida untuk mengendalikan rumput dan babadotan juga mempengaruhi jenis dan jumlah serangga.

Tabel 1. Jumlah jenis dan kelimpahan serangga berdasarkan waktu pengamatan dan jenis tanaman kopi

Jenis kopi	I		II		III		IV		V		VI		Total	
	ΣM	ΣN	ΣM	ΣN	ΣM	ΣN	ΣM	ΣN	ΣM	ΣN	ΣM	ΣN	ΣM	ΣN
Arabika	36	5243	33	3702	38	6890	41	4471	36	6813	30	3923	55	30709
Robusta	24	2220	24	2718	29	5337	24	5388	23	5998	16	4590	42	26251

Keterangan: M= spesies serangga, N=individu serangga

Tanaman kopi pada saat awal pengamatan masih berada pada fase vegetatif, sedangkan diakhir pengamatan beberapa tanaman kopi mulai berbunga. Kebanyakan jenis serangga yang tertangkap berperan sebagai hama dan musuh alami. Jenis hama yang ditemukan umumnya penyerang daun dan batang. Hama-hama tersebut merupakan anggota dari ordo Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, dan Orthoptera. Beberapa musuh alami, yaitu sebagai predator dan parasitoid juga ditemukan di kebun tersebut. Serangga-serangga tersebut merupakan anggota ordo Coleoptera,

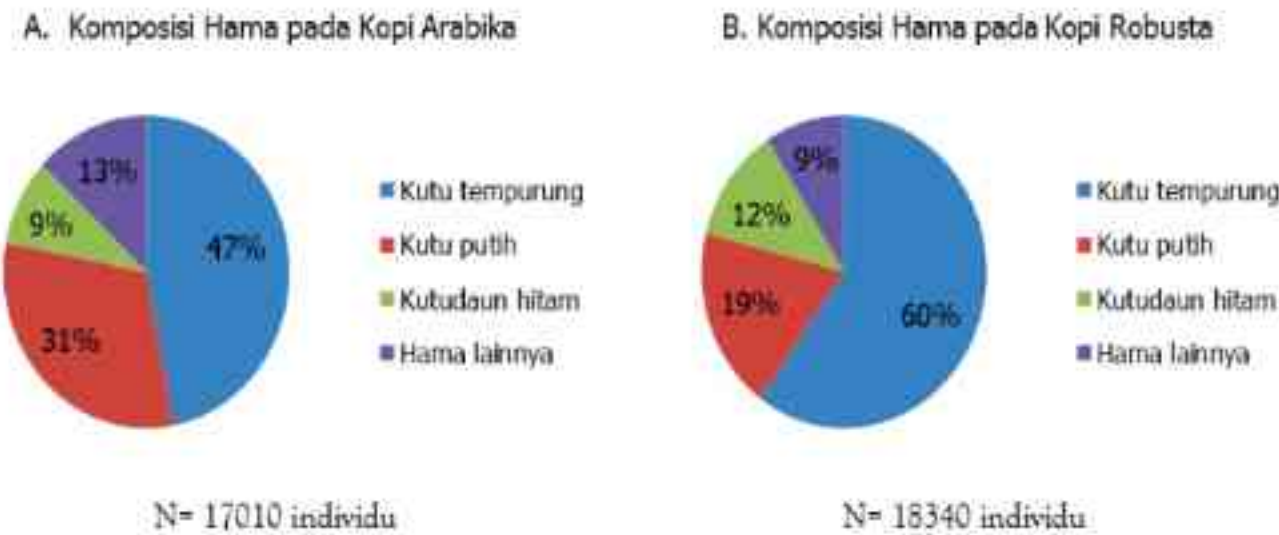
Dermaptera, Diptera, Hymenoptera, dan Mantodea.

Komposisi Hama

Jenis-jenis hama yang ditemukan pada kopi Arabika dan Robusta relatif sama, yaitu kutu tempurung *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Coccidae), kutu putih *Planococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae), dan kutu hitam *Toxoptera auranti* (Boyer de Fonscolombe) (Hemiptera: Aphididae) (Gambar 1). Walaupun demikian komposisi hama menunjukkan hasil yang berbeda (Gambar 2).



Gambar 1. (A) *Coccus viridis*, (B) *Planococcus* sp., dan (C) *Toxoptera auranti*



Gambar 2. Komposisi hama pada kopi (A) Arabika dan (B) Robusta

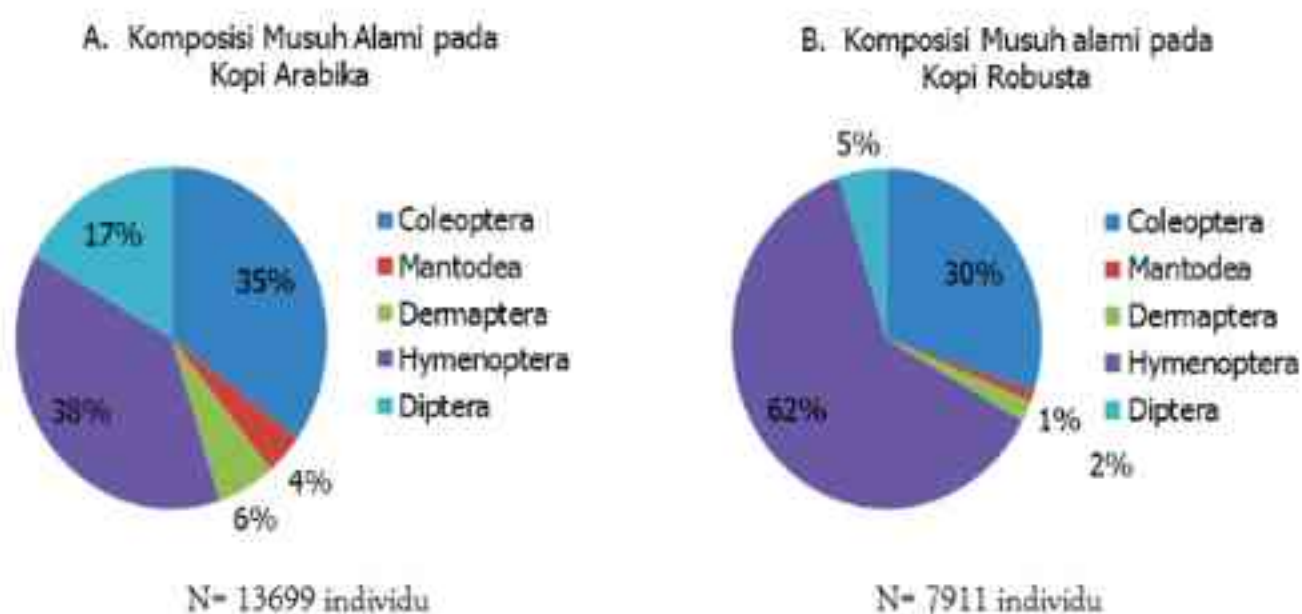
Populasi kutu tempurung pada kopi Arabika dan Robusta merupakan hama yang dominan. Hama ini umum dikenal sebagai hama kopi dan jeruk. Pada saat pengamatan tanaman masih berada pada fase vegetatif, kemungkinan pada fase tersebut disukai oleh kutu tempurung. Menurut (Dekle dan Fasulo, 2001), kutu tempurung ini menyukai cabang-cabang maupun daun kopi yang baru. Sumber makanan yang baik dapat meningkatkan *fitness* hama penusuk pengisap ini. Kutu tempurung ini bersimbiosis mutualisme dengan semut seperti *Azteca instabilis* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae). Kehadiran semut menyebabkan densitas populasi kutu tempurung meningkat karena terlindungi dari serangan predator dan parasitoid (Shalene et al., 2009). Embun jelaga (*sooty mold*), umumnya mudah dijumpai di sekitar kutu tempurung ini. Jamur ini tumbuh pada sisa-sisa embun madu yang dihasilkan oleh kutu. Menurut Shalene et al. (2009), pembersihan embun madu dapat mengurangi perkembangbiakan embun jelaga, namun hal ini dapat mengurangi populasi dan kelangsungan hidup kutu tempurung. Kopi Robusta lebih disukai kutu tempurung dibandingkan Arabika.

Komposisi Musuh Alami

Peran musuh alami mengendalikan populasi hama sangat diharapkan terjadi secara

alami. Oleh sebab itu, perlu diketahui jenis-jenis musuh alami yang terdapat di lahan ini. Ada lima ordo musuh alami yang ditemukan di lahan kopi di bawah naungan pohon kelapa, yaitu Coleoptera (kumbang koksi), Dermaptera (cecopet), Diptera (lalat), Hymenoptera (semut dan tabuhan), dan Mantodea (belalang sembah). Kumbang, cecopet, lalat, semut, dan belalang sembah berperan sebagai predator, sedangkan tabuhan berperan sebagai parasitoid. Komposisi masing-masing ordo ditampilkan dalam Gambar 3.

Populasi semut dan kumbang melimpah pada kedua jenis kopi tersebut. Semut bersimbiosis mutualisme dengan jenis kutu daun penghasil embun madu (Shalene et al. (2009). Populasi kutu tempurung dan semut berkorelasi positif pada kopi Arabika dan Robusta. Menurut Perfecto dan Vandermeer (2006), hubungan simbiosis mutualisme antara semut dan kutu tempurung, juga memberikan keuntungan bagi tanaman kopi dari serangan penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) (PBKo). Semut tersebut merupakan predator dari PBKo. Oleh karena itu, kerusakan yang ditimbulkan oleh kutu tempurung harus dinilai relatif terhadap kerusakan akibat PBKo, dalam hal pengendalian hama utama kopi.



Gambar 3. Komposisi musuh alami pada kopi (A) Arabika dan (B) Robusta



Gambar 4. Kumbang koki. Fase (A) larva, (B dan C) imago

Kumbang koki merupakan predator yang bersifat polifag. Serangga ini memakan kutu daun dan kutu tempurung. Imago kumbang meletakkan telur di tengah-tengah koloni hama tersebut. Ketika telur menetas, larva instar pertama dapat dengan mudah mendapat mangsa. Fase instar dan imago aktif mencari makan. Gambar 4 menunjukkan fase larva dan imago kumbang koki yang ditemukan di lahan tersebut.

Lalat yang bersifat sebagai predator merupakan anggota famili Asilidae dan Syrphidae. Lalat Asilidae dikenal dengan nama lalat penyamun (*robber flies*). Larva dan imago sangat rakus dan dapat memakan berbagai jenis mangsa dari golongan arthropoda. Larva memakan telur dan larva serangga lain, terutama serangga bertubuh lunak seperti kutu putih dan kutu daun. Imago menyerang tabuhan, lebah, capung, belalang, lalat lainnya, dan juga laba-laba (Finn, 2012). Finn (2012) menambahkan, populasi lalat ini melimpah pada wilayah yang kering dan panas. Imago meletakkan telur di bagian pangkal tanaman, rumput, maupun di tanah. Larva instar terakhir akan menuju permukaan tanah untuk berubah menjadi pupa.

Larva lalat Syrphidae (*hoverflies*, *flower flies of America*) ditemukan dalam koloni kutu daun hitam. Menurut Gilbert (2005), larva Syrphidae bersifat aphidofagus, yaitu pemakan kutudaun. Imago lalat ini sangat lincah terbang dan hanya memakan polen dan nektar bunga. Warna tubuh beranekaragam sehingga dapat menyerupai lebah Vespidae dan Apoidea (Hymenoptera). Imago juga melakukan Batesian mimicry untuk menghindari predatornya

(Sommaggio, 1999). Sommaggio (1999) menambahkan, Syrphidae juga berperan sebagai bioindikator lingkungan. Populasi yang melimpah dan mudah ditemui di dalam berbagai ekosistem, serta mudah dideterminasi dapat menjadi petunjuk perbedaan kualitas lingkungan. Larva juga dapat berperan sebagai predator, mikofag, saprofag, dan fitofag. Secara umum, populasi serangga hama lebih banyak dari pada musuh alami pada kopi Arabika dan Robusta, sedangkan keanekaragaman musuh alami lebih besar dari pada hama.

Hasil pengamatan keanekaragaman hama dan musuh alami ini berimplikasi pada aplikasi pestisida. Sebaiknya dilakukan pengamatan perkembangan populasi hama terlebih dahulu sebelum aplikasi pestisida. Jika jenis dan populasi musuh alami cukup banyak, maka di lingkungan tersebut dapat dimanipulasi untuk perkembangan musuh alami.

KESIMPULAN

Keanekaragaman musuh alami lebih tinggi pada kopi Arabika dibandingkan kopi Robusta. Komposisi populasi hama lebih besar dari pada musuh alami pada kedua jenis kopi tersebut. Kutu tempurung merupakan hama yang dominan pada kedua jenis kopi tersebut, sedangkan musuh alami yang dominan adalah semut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dearistha Nur Arsy atas bantuan pengamatan jenis dan populasi serangga di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, P. B. dan J. M. Levine. 2007. Contrasting relationships between precipitation and species richness in space and time. *Oikos* 116: 221-232.
- Barrera, J. F. 2008. Coffee Pest and their Management. In Capinera J. L. (Ed). *Encyclopedia of Entomology*. 2nd ed. Springer. p. 961-998.
- Bentz, B. J., J. Régnière, C. J. Fettig, E. M. Hansen, J. L. Hayes, J. A. Hicke, R. G. Kelsey, J. F. Negrón, and S. J. Seybold. 2010. Climate change and bark beetles of the western United States and Canada: direct and indirect effects. *Bio Sci.* 60: 602-613.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn, N. F. Johnson. 1989. *An Introduction to the study of insects*. 6th ed. Saunders College Pub. Philadelphia. 875 pp.
- Canja, L. H. dan S. S. Magat. 2006. Coconut-coffee (robusta/excelsa/arabica). Cropping model. Coconut Intercropping guide no. 6. Department of Agriculture. Philippine Coconut Authority. 10 hlm.
- CSIRO [Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization]. Division of Entomology. 1991a. *The Insect of Australia*. Volume 1. Melbourne University Press. Australia.
- CSIRO [Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation]. Division of Entomology. 1991b. *The Insects of Australia*. Volume 2. Melbourne University Press, Australia.
- Dekle, G. W. dan T. R. Fasulo. 2001. *Featured Creatures: Green Scale*. University of Florida, Gainesville, FL, USA. (DPI Entomology Circular, 165).
- Finn, E. M. 2012. Robber Flies, *Asilidae* (Insecta: Diptera: Asilidae). EENY 281 <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN55700.pdf>. Univ Florida [1 November 2013]
- Gilbert, F. 2005. Syrphid aphidophagous predators in a food-web context. Review. *Eur. J. Entomol.* 102: 325-333.
- Logan, J. D., W. Wolesensky, and A. Joern. 2006. Temperature-dependent phenology and predation in arthropod systems. *Ecological Modelling* 196: 471-482.
- Perfecto, I. dan J. Vandermeer. 2006. Short communication. The effect of an ant-hemipteran mutualism on the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 117: 218-221.
- Shalene, J. H. A., J. H. Vandermeer, and I. Perfecto. 2009. Population dynamics of *Coccis viridis*, a ubiquitous ant-tended agricultural pest, assessed by a new photographic method. *Bulletin of Insectology* 62 (2): 183-189.
- Sommaggio, D. 1999. Syrphidae: can they be used as environmental bioindicators?. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 343-356.

CITARASA KOPI LUWAK ARABIKA DAN KOPI LUWAK ROBUSTA

Juniaty Towaha, Nana Heryana, dan Bambang Eka Tjahjana

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
juniaty_tmunit@yahoo.com

ABSTRAK

Kopi luwak (*civet coffee*) adalah salah satu produk kopi khas Indonesia yang dihasilkan dari feses hewan luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*), setelah hewan tersebut mengkonsumsi buah kopi matang. Kopi luwak sudah mengalami proses fermentasi secara alami di dalam sistem pencernaan hewan luwak. Dengan proses fermentasi tersebut memberikan perubahan komposisi kimia pada biji kopi yang dapat meningkatkan kualitas citarasa kopi luwak menjadi berbeda dengan kopi biasa sehingga kopi luwak mempunyai citarasa dan aroma yang spesifik dan istimewa. Peningkatan kualitas citarasa kopi luwak diakibatkan oleh kandungan protein yang lebih rendah dan kandungan lemak yang lebih tinggi, serta kandungan senyawa prekursor pembentuk citarasa yang lebih tinggi dibanding kopi biasa. Kopi luwak Arabika mempunyai citarasa dan aroma yang lebih enak daripada kopi luwak Robusta. Kopi luwak Arabika mempunyai citarasa yang lebih manis, agak asam, kafein rendah dengan aroma lebih harum, dibandingkan kopi luwak Robusta dengan kandungan kafein tinggi, lebih pahit, dan rasa yang tidak begitu asam. Kopi luwak merupakan produk yang halal untuk dikonsumsi.

Kata kunci: Kopi luwak, Arabika, Robusta, citarasa

ABSTRACT

Civet coffee is one of Indonesian coffee products produced from civet (Paradoxurus hermaphroditus) feces, after the animal consumes ripe coffee fruit. Civet coffee is naturally fermented in the civet digestive system. With that fermentation process, changes the chemical composition in coffee beans which can improve the flavor of civet coffee than regular coffee, so the civet coffee flavor and aroma become specific and special. Improving the quality of civet coffee flavor due to the lower protein content and higher fat content, and higher the content of flavor precursor compound than regular coffee. Arabica civet coffee has a flavor and aroma that is more palatable and delicious than the Robusta civet coffee. Arabica civet coffee has a sweeter taste, slightly sour, with a low caffeine more fragrant aroma, than Robusta civet coffee with higher caffeine content, bitter and taste not so sour. Civet coffee is halal products to be consumed.

Keywords: Civet coffee, Arabica, Robusta, flavor

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara pertama yang dikenal sebagai penghasil kopi luwak (*civet coffee*), karena sudah sejak zaman penjajahan kolonial Belanda merupakan negara penghasil kopi luwak (Schoenholf, 1999) sehingga kopi luwak merupakan salah satu produk kopi Indonesia yang menjadi *brand image* yang mendunia. Akhir-akhir ini beberapa negara tetangga seperti Malaysia, Vietnam, Filipina, dan Timor Leste mencoba mengikuti jejak

Indonesia dengan memproduksi kopi luwak, tetapi walaupun demikian kopi luwak Indonesia tetaplah istimewa yang tetap dicari pencinta sejati kopi di mancanegara.

Kopi luwak berasal dari biji kopi terbaik, mengingat naluri hewan luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) akan memilih biji kopi yang benar-benar matang yang biasanya berwarna merah. Kemampuan luwak menyeleksi buah dengan tingkat kematangan yang optimum merupakan salah satu penentu citarasa kopi luwak. Di perkebunan, pekerja

hanya menyeleksi kematangan kopi berdasarkan tampilan warna kulit buah yang merah tua. Berbeda dengan hewan luwak yang mampu menyeleksi kematangan buah kopi dari aroma dan rasanya (Hadipernata *et al.*, 2011b). Karena itu, hampir 100% biji kopi yang dihasilkan dari feses hewan luwak adalah yang benar-benar matang. Hal ini merupakan kelebihan pada kopi luwak, karena pada kopi biasa kemungkinan ada pencampuran antara buah kopi yang matang dan mentah dapat terjadi, yang tentunya bisa mengurangi kualitas citarasa kopi.

Saat biji kopi berada dalam sistem pencernaan hewan luwak, terjadi proses fermentasi secara alami oleh enzim dan bakteri pada tingkat suhu 24-26 °C selama $\pm$ 10 jam (Marcone 2004a; Marcone 2004b; Nugrahitra, 2012). Pada proses fermentasi terjadi peristiwa kimiawi yang sangat berguna dalam pembentukan karakter citarasa biji kopi, yaitu pembentukan senyawa prekursor citarasa seperti asam amino dan gula reduksi (Jackels dan Jackels, 2005; Redgwell dan Fischer, 2006; Lin, 2010). Terjadinya proses fermentasi yang alamiah tersebut memberikan perubahan komposisi kimia yang berbeda pada biji kopi, yang dapat meningkatkan kualitas citarasa kopi luwak menjadi berbeda dengan kopi biasa sehingga kopi luwak mempunyai citarasa dan aroma yang spesifik dan istimewa (Marcone 2004b; Panggabean, 2011; Koapgi, 2012).

Keistimewaan citarasa dan keunikan prosesnya, menyebabkan kopi luwak semakin diminati kalangan penikmat kopi lokal maupun dunia sehingga meningkatkan permintaan produk tersebut. Oleh karena itu, produsen tidak bisa hanya mengharapkan produksi dari hewan luwak liar saja sehingga kini di sentra-sentra perkebunan kopi di Jawa, Sumatera, dan Sulawesi mulai berkembang usaha budidaya luwak dalam kandang guna memproduksi kopi luwak (Panggabean, 2011; Hadipernata *et al.*, 2011a; Koapgi, 2012). Saat ini di pasaran beredar kopi luwak Arabika dan kopi luwak Robusta yang masing-masing memiliki keistimewaan citarasa tersendiri.

Karena keistimewaan kopi luwak seperti tersebut di atas, maka kopi ini menjadi barang mewah yang mahal harganya. Saat ini harga kopi tersebut di pasar dalam negeri mencapai Rp. 750.000/kg kopi luwak Robusta, sedangkan kopi luwak jenis Arabika bisa mencapai Rp. 2,5 juta/kg. Di pasaran internasional harga kopi luwak Arabika bisa mencapai US\$ 500 per-kg biji dan US\$ 900 per-kg bubuk. Harga kopi luwak bisa melambung demikian tinggi dikarenakan pasokan kopi luwak masih sangat terbatas, hanya beredar sekitar 750-1.000 kg di pasar internasional setiap tahunnya. Di Amerika Serikat untuk mencicipi kopi luwak, konsumen harus merogoh kocek sebesar US\$ 30 untuk satu cangkir saja, harga yang fantastis hanya untuk meneguk secangkir kopi. Kepopuleran kopi fenomenal ini sempat menarik minat presenter kelas dunia Oprah Winfrey, pada tahun 2003 memperkenalkan dan memperagakan cara menyeduh kopi luwak Arabika Gayo Aceh dalam acara reality shownya yang sangat terkenal *The Oprah Winfrey Show* (Shvoong, 2008).

KANDUNGAN KIMIA, CITARASA, DAN AROMA KOPI LUWAK

Kandungan Senyawa Kimia Kopi Luwak

Senyawa kimia yang terkandung dalam biji kopi sangat berpengaruh terhadap citarasa maupun aroma seduhan kopi (Flament, 2002; Buffo dan Cardelli-Freire, 2004; Bhumiratana *et al.*, 2011). Mengingat kandungan komposisi senyawa kimia yang berbeda akan menghasilkan komposisi senyawa *volatile* dan *non volatile* yang berbeda sehingga akan berpengaruh terhadap citarasa kopi yang berbeda pula (Sulistiyowati, 2002; Akiyama *et al.*, 2005; Akiyama *et al.*, 2008). Adapun kandungan senyawa kimia kafein, protein, dan lipid (lemak) pada kopi luwak Arabika, kopi luwak Robusta, kopi Arabika, dan Robusta biasa (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan senyawa kimia kopi luwak dibandingkan kopi biasa

No.	Jenis biji kopi	Kandungan senyawa kimia (%)		
		Kafein	Protein	Lipid
1.	Luwak Arabika	1,74	14,84	19,76
2.	Luwak Robusta	1,77	16,23	18,45
3.	Arabika	1,85	16,72	17,37
4.	Robusta	1,91	18,34	16,41

Sumber: Mahendradatta et al. (2012)

Tabel 1 memperlihatkan bahwa biji kopi luwak Arabika maupun biji kopi luwak Robusta mengandung kafein yang lebih rendah daripada biji kopi biasa. Rendahnya kadar kafein pada biji kopi luwak disebabkan oleh keistimewaan proses fermentasi alami dalam sistem pencernaan hewan luwak yang mampu mengurangi kadar kafein kopi sehingga kopi luwak sangat baik bagi penikmat kopi yang memiliki toleransi rendah terhadap kafein. Widyotomo dan Sri-Mulato (2007), Erdiansyah dan Yusianto (2012) menyatakan bahwa walaupun senyawa kafein rasanya pahit, tetapi senyawa tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap citarasa kopi, dan hanya menyumbang rasa pahit (*bitterness*) sekitar 10%. Lain halnya dengan senyawa protein dan lipid yang berpengaruh besar terhadap citarasa kopi (Flament, 2002; Buffo dan Cardelli-Freire, 2004). Pada Tabel 1 terlihat pula bahwa kopi luwak Arabika mengandung senyawa kafein yang lebih rendah daripada kopi luwak Robusta, hal ini wajar mengingat selama ini kopi Arabika dikenal memiliki kandungan kafein yang lebih rendah daripada kopi Robusta (Spiller, 1999; Janzen, 2010; Bicho et al., 2013).

Biji kopi luwak mengandung protein yang lebih rendah daripada biji kopi biasa. Hasil penelitian Marcone (2004a) mendapatkan bahwa dengan bantuan enzim proteolitik yang terdapat dalam pencernaan hewan luwak, penguraian protein menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti asam amino terjadi lebih intensif bila dibandingkan fermentasi biasa sehingga kandungan protein pada biji kopi luwak menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, biji kopi luwak mengandung senyawa asam amino yang lebih banyak daripada biji kopi biasa.

Adapun biji kopi luwak mengandung lipid yang lebih banyak daripada biji kopi biasa. Hal tersebut dikarenakan proses fermentasi alami pada sistem pencernaan hewan luwak terjadi lebih intensif daripada fermentasi biasa sehingga lebih intensif juga terjadinya penurunan kandungan bahan, bukan lipid seperti protein dan karbohidrat yang terurai (Lin, 2010; Murthy dan Naidu, 2011), yang mengakibatkan kadar lemak menjadi lebih tinggi daripada fermentasi biasa.

Citarasa dan Aroma Kopi Luwak Arabika dan Kopi Luwak Robusta

Seperti diketahui senyawa prekursor pembentuk citarasa pada biji kopi adalah gula reduksi, asam amino, asam organik, trigonelin, asam klorogenik, lipid, dan peptida (Montavon et al., 2003; Suslick et al., 2010; Yenetzian et al., 2012). Senyawa prekursor yang sudah ada secara alami pada biji kopi adalah trigonelin, asam klorogenik, lipid, dan peptida (Buffo dan Cardelli-Fraire, 2004; Janzen, 2012; Wang, 2012). Adapun senyawa prekursor lainnya yaitu gula reduksi, asam amino, dan asam organik terbentuk pada proses fermentasi (Jackels dan Jackels, 2005; Redgwell dan Fischer, 2006; Lin, 2010).

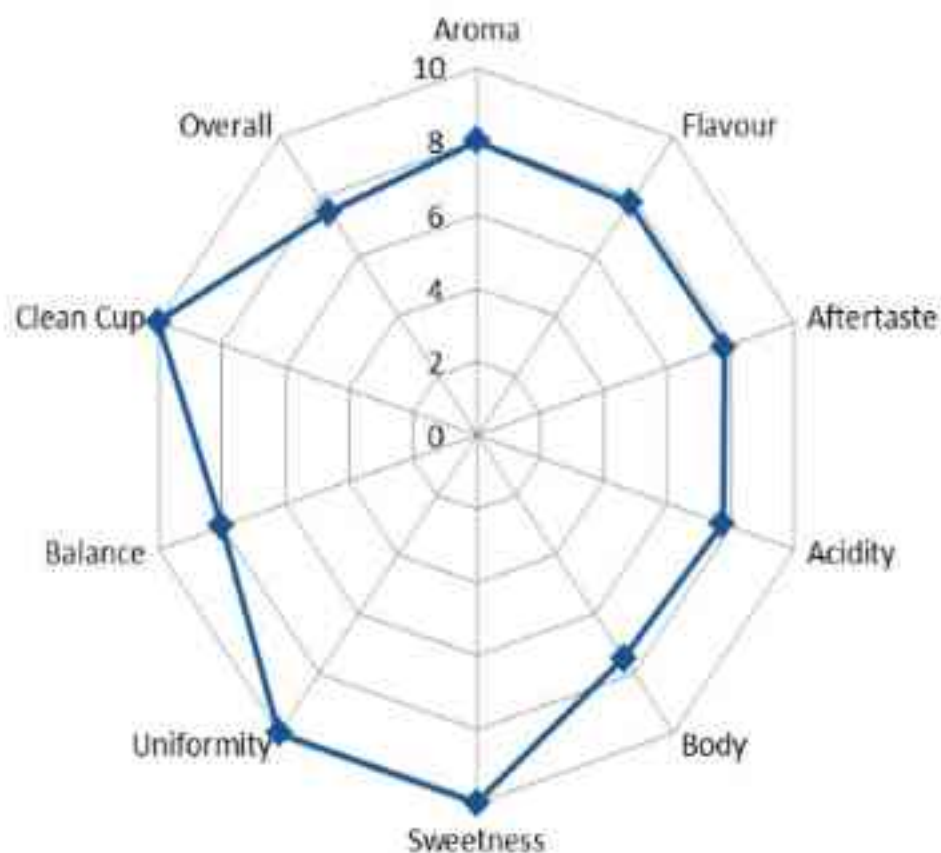
Mengingat bahwa proses fermentasi alami dalam pencernaan hewan luwak lebih intensif daripada fermentasi biasa, maka senyawa prekursor asam amino, gula reduksi, dan asam organik lebih banyak terkandung dalam biji kopi luwak dibandingkan kopi biasa. Flament (2002) serta Buffo dan Cardelli-Freire (2004) menyatakan bahwa asam amino dan gula reduksi merupakan senyawa yang berperan penting pada reaksi Maillard saat proses penyangraian biji kopi. Pada reaksi Maillard terjadi pembentukan berbagai senyawa *volatile*

yang berkontribusi terhadap aroma dan citarasa kopi sehingga semakin banyak prekursor asam amino dan gula reduksi yang terkandung dalam biji kopi, maka akan semakin banyak jenis maupun jumlah senyawa *volatile* yang terbentuk. Dengan demikian, kopi luwak memiliki aroma yang lebih baik dan lebih spesifik daripada kopi biasa sehingga salah satu pendekatan untuk membuktikan keaslian kopi luwak dapat dilakukan dengan menganalisis senyawa *volatile* dari kopi tersebut (Sari et al., 2012).

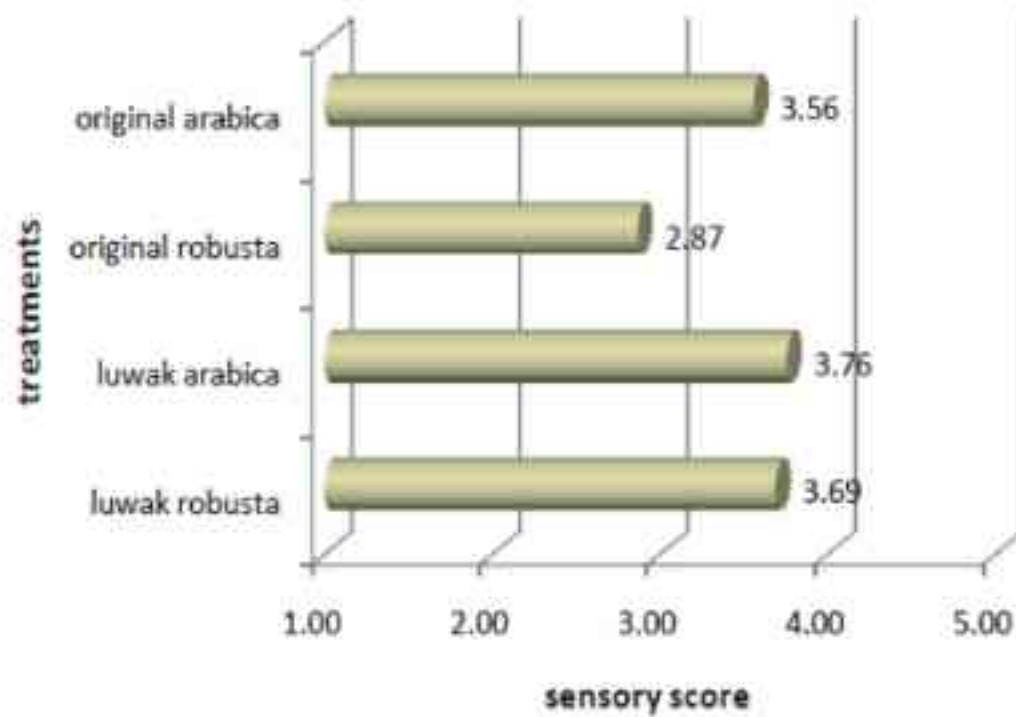
Kandungan protein biji kopi luwak yang lebih rendah dari kopi biasa, menyebabkan *bitterness*-nya lebih lembut dibandingkan kopi biasa. Clarke dan Vitzthum (2001) serta Marcone (2004a) menyatakan bahwa senyawa protein terkait dengan rasa pahit pada kopi, kian rendah kandungan protein, maka rasa kopi jadi semakin tidak pahit. Kandungan lemak yang tinggi pada biji kopi luwak, membuat rasa kopi ini menjadi semakin nikmat, ini sama halnya dengan makanan lain, yaitu semakin tinggi kandungan lemak, maka rasa makanan akan semakin enak. Buffo dan Cardelli-Freire (2004) menyatakan bahwa kandungan lemak yang tinggi dapat

meningkatkan *body* (rasa kental) dan *milky* (rasa lemak).

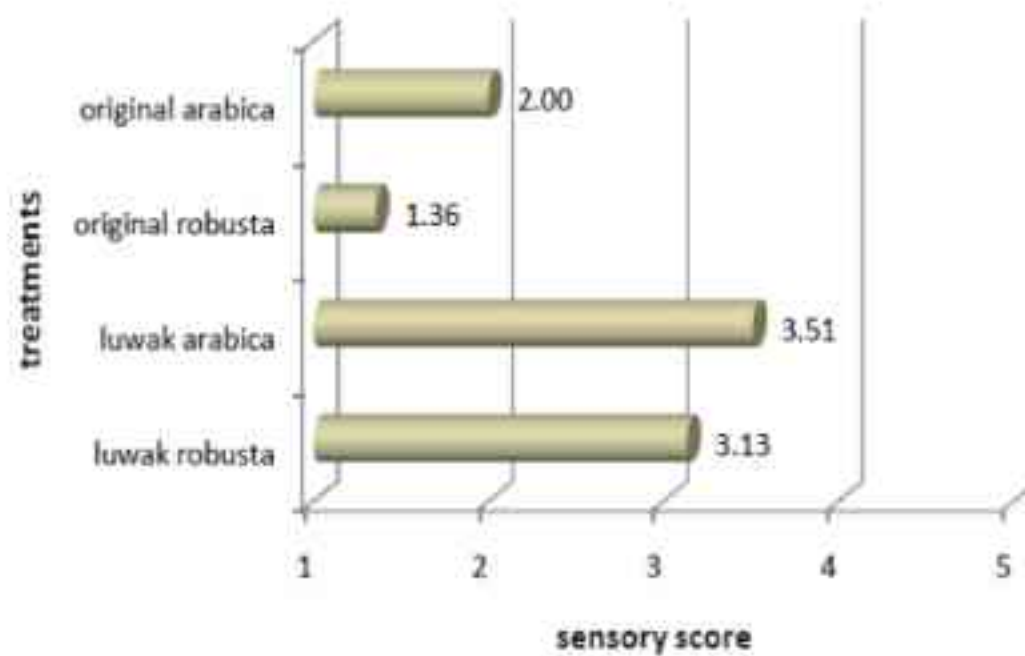
Rubin (2012) seorang kritikus kopi yang merupakan kontributor Los Angeles Times di Amerika Serikat, menyatakan bahwa kopi luwak memiliki aroma lebih harum yang kaya dan kuat serta luar biasa *full body*, hampir menyerupai sirup. Selain itu kopi luwak memiliki rasa coklat yang tipis, dan melekat di lidah lebih stabil serta lebih lama, dengan *after taste* yang *excellent*. Dikarenakan mempunyai citarasa dan aroma yang spesifik serta istimewa tersebut, pada umumnya kopi luwak produksi Indonesia terutama kopi luwak Arabika mempunyai skor citarasa > 80. Skor tersebut menunjukkan bahwa kopi luwak Arabika merupakan kopi berkualitas tinggi dan dapat dikategorikan sebagai kopi spesialti, mengingat bahwa batasan kopi bisa disebut kopi spesialti apabila total skor citarasa berdasarkan *cupping test* mencapai > 80,00 (SCAA, 2009). Seperti salah satu contoh kopi luwak Arabika yang beredar di pasaran yang mempunyai skor citarasa 84,00 (Fulcaff, 2012), profil citarasanya (Gambar 1).



Gambar 1. Profil citarasa salah satu kopi luwak Arabika produksi Indonesia.
(Sumber: Diolah dari data Fulcaff, 2012)



Gambar 2. Skor sensori citarasa (taste) seduhan kopi luwak dibandingkan kopi biasa
(Sumber: Mahendradatta *et al.*, 2012)



Gambar 3. Skor sensori aroma (odor) seduhan kopi luwak dibandingkan kopi biasa
(Sumber: Mahendradatta *et al.*, 2012)

Citarasa yang lebih enak dari kopi luwak tersebut dicerminkan juga oleh hasil penelitian Mahendradatta *et al.* (2012) yang melakukan uji organoleptik sensori dengan menggunakan para panelis terlatih. Hasil pengujian sensori (Gambar 2) menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai citarasa kopi luwak daripada kopi biasa, dengan nilai 3,76 untuk kopi luwak Arabika dan nilai 3,69 untuk kopi luwak Robusta, dibandingkan nilai 3,55 untuk

kopi Arabika biasa dan nilai 2,87 untuk kopi Robusta biasa. Begitupun hasil pengujian sensori (Gambar 3) menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma kopi luwak daripada kopi biasa, dengan nilai 3,51 untuk kopi luwak Arabika dan nilai 3,13 untuk kopi luwak Robusta, dibandingkan nilai 2,00 untuk kopi Arabika biasa dan nilai 1,36 untuk kopi Robusta biasa. Adapun nilai skor hedonik (kesukaan) yang dipergunakan pada pengujian

sensori tersebut adalah 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (normal), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka).

Gambar 2 maupun 3 menjelaskan pula bahwa kopi luwak Arabika mempunyai citarasa dan aroma yang lebih enak daripada kopi luwak Robusta sehingga wajarlah apabila pada umumnya konsumen kopi luwak di manca negara lebih mencari kopi luwak Arabika yang mempunyai citarasa yang lebih manis, agak asam, kafein rendah dengan aroma yang lebih harum, daripada kopi luwak Robusta dengan kandungan kafein tinggi, lebih pahit dan rasa yang tidak begitu asam. Kopi luwak Robusta memiliki rasa yang lebih pahit daripada kopi luwak Arabika, dikarenakan biji kopi luwak Robusta memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada biji kopi luwak Arabika (Marcone, 2004a; Mahendradatta *et al.*, 2012).

Penilaian organoleptik Panggabean (2011) yang menyatakan bahwa kopi luwak Arabika mempunyai citarasa yang lebih baik, lebih harum, dan lebih nikmat dibandingkan kopi luwak Robusta. Kopi luwak Robusta mewiliki citarasa yang lembut, berasa kopi, menyatu dan searah, sedangkan kopi luwak Arabika menggambarkan terminologi citarasa yang juga lembut, berasa kopi, satu rasa (tidak bermacam-macam), lebih harum, dan menggambarkan kalimat "lezat".

Sangat wajar apabila citarasa kopi luwak Arabika lebih baik daripada kopi luwak Robusta. Menurut Oliveira *et al.* (2009) dan Fisk *et al.* (2012) salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas citarasa kopi adalah jenis spesies. Pada umumnya spesies Arabika mempunyai citarasa yang lebih baik daripada Robusta (Soonthornkamol, 2004; Bicho *et al.*, 2011), mengingat kopi Arabika mengandung lemak, karbohidrat, dan asam amino yang lebih tinggi daripada kopi Robusta (Casal *et al.*, 2003; Speer dan Speer, 2006; Redwell dan Fischer, 2006) sehingga mempunyai senyawa citarasa volatile yang lebih banyak (Akiyama *et al.*, 2005; Mondello *et al.*, 2005).

Kopi Luwak Merupakan Produk yang Halal

Majelis Ulama Indonesia (MUI) pada tanggal 20 Juli 2010 telah mengeluarkan fatwa yang menyatakan kopi luwak halal setelah melalui proses pencucian yaitu diperbolehkan

meminum, memproduksi, maupun memperdagangkannya (Tempointeraktif, 2010). Dijelaskan dalam fatwa tersebut, bahwa biji kopi luwak bersifat mutanajis atau terkena najis sehingga dinyatakan halal setelah melalui proses pencucian dengan melakukan pencucian secara islami sebanyak 7 kali dengan menggunakan air mengalir. Kalau sudah dicuci dan najisnya hilang, berarti hukumnya halal dikonsumsi dan diperjualbelikan. Oleh karena itu, bagi penikmat kopi yang muslim jangan takut untuk menikmati sensasi kopi luwak yang mempunyai citarasa dan aroma yang khas tersebut.

KESIMPULAN

Proses fermentasi alami dalam sistem pencernaan hewan luwak memberikan perubahan komposisi kimia pada biji kopi yang dapat meningkatkan kualitas citarasa kopi luwak menjadi berbeda dengan kopi biasa sehingga kopi luwak mempunyai citarasa dan aroma yang spesifik dan istimewa. Kopi luwak Arabika mempunyai citarasa dan aroma yang lebih enak daripada kopi luwak Robusta. Disamping itu, kopi luwak merupakan produk yang halal untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyama, M., K. Murakami, M. Ikeda, K. Iwatsuki, S. Kokubo, A. Wada, K. Tukuno, M. Onishi, H. Iwabuchi, and K. Tanaka. 2005. Characterization of flavor compounds released during grinding of roasted robusta coffee beans. *Food Science and Technology Research* 11 (3): 298-307.
- Akiyama, M., K. Murakami, M. Ikeda, K. Iwatsuki, A. Wada, K. Tukuno, M. Onishi, and H. Iwabuchi. 2008. Characterization of headspace aroma compounds of freshly brewed Arabica coffees and studies on a characteristics aroma compounds of Ethiopian coffee. *Food Chemistry* 73 (5) : 335-346.
- Bhumiratana, N., K. Adhikari, and E. Chambers. 2011. Evolution of sensory aroma attributes from coffee beans to brewed coffee. *LWT Food Science and Technology* 44: 2185-2192.

- Bicho, N. C., A. E. Lettao, J. C. Ramalho, N. B. D. Alvarenga, and F. C. Lidon. 2011. Identification of nutritional descriptors of roasting intensity in beverages of arabica and robusta coffee beans. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 62 (8): 865-871.
- Bicho, N. C., A. E. Lettao, J. C. Ramalho, N. B. D. Alvarenga, and F. C. Lidon. 2013. Identification of chemical clusters discrimination of arabica and robusta green coffee. *International Journal of Food Properties* 16: 895-904.
- Buffo, R. A. and C. Cardelli-Freire. 2004. Coffee flavour: an overview. *Flavour and Fragrance Journal* 19: 99-104.
- Casal, S., M. R. Alves, E. Mendes, M. B. P. P. Oliveira, and M. A. Ferreira. 2003. Discrimination between arabica and robusta coffee species on the basis of their amino acid enantiomers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51 (22): 6495-6501.
- Clarke, R. J. and O. G. Vitzthum. 2001. Coffee Recent Development. Blackwell Sciences Ltd. Osney Mead, Oxford OX20EL, London, England. 193 p.
- Erdiansyah, N. P. dan Yusianto. 2012. Hubungan intensitas cahaya di kebun dengan profil citarasa dan kadar kafein beberapa klon kopi Robusta. *Pelita Perkebunan* 28 (1): 14-22.
- Fisk, I. D., A. Kettle, S. Hofmeister, A. Virdie, and J. S. Kenny. 2012. Discrimination of roast and ground coffee aroma. *Flavour Journal* 1 (1): 14-30.
- Flament, I. 2002. Coffee Flavor Chemistry. John Wiley and Sons Ltd. Baffins Lane, Chichester, West Sussex PO19 1UD, England. 424 p.
- Fulcaff. 2012. Specialty luwak coffee. <http://fulcaff.com/> [14 Juni 2012].
- Hadipernata, M., S. Nugraha, dan R. Tjahjohutomo. 2011a. Peningkatan nilai tambah kopi luwak sebagai produk diversifikasi di Kecamatan Pangalengan, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian III. Bogor, 17 November 2011. Hlm. 432-442.
- Hadipernata, M., R. Tjahjohutomo, I. Agustinasari, dan E. Rahayu. 2011b. Teknologi proses dan keamanan pangan kopi luwak. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian III. Bogor, 17 November 2011. Hlm. 443-448.
- Jackels, S. C. and C. H. Jackels. 2005. Characterization of the coffee mucilage fermentation process using chemical indicator: a field study in Nicaragua. *Journal of Food Science* 70 (5): 321-325.
- Janzen, S. O. 2010. Chemistry of coffee. In Mender, L. and H.W. Liu (Ed) Comprehensive natural products II, chemistry and biology. Elsevier Ltd. The Boulevard, Lanford Lane, Kidlington OX5 1GB, United Kingdom. p. 1085-1113.
- Koepgi. 2012. Kopi luwak the most expensive coffee in the world. *Majalah Koperasi Awak Pesawat Garuda Indonesia* edisi Mei 2012. Hlm. 34-37.
- Lin, C. C. 2010. Approach of improving coffee industry in Taiwan promote quality of coffee bean by fermentation. *The Journal of International Management Studies* 5 (1): 154-159.
- Marcone, N. F. 2004a. Composition and properties of Indonesia palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. *Food Research International* 37 (9): 901-912.
- Marcone, N. F. 2004b. The science behind luwak coffee: An analysis of the worlds rarest and most expensive coffee. Department of Food Science, University of Guelph, Ontario, Canada. 2 p.
- Mahendradatta, M., Zainal, Israyanti, and A. B. Tawali. 2012. Comparison chemical characteristics and sensory value between luwak coffee and original coffee from arabica (*Coffea arabica* L.) and robusta (*Coffea canephora* L.) varieties. Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar. 12 p.

- Mondello, L., F. Costa, P.Q. Tranchida, P. Dugo, M.L. Presti, S. Festa, A. Fazio, and G. Dugo. 2005. Reliable characterization of coffee bean aroma profiles by automated headspace solid phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry with the support of a dual-filter mass spectra library. *Journal of Separation Science* 28: 1101-1109.
- Montavon, P., E. Duruz, G. Rumo, and G. Pratz. 2003. Evolution of green coffee protein profiles with maturation and relationship to coffee cup quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51 (8): 2328-2334.
- Murthy, P. S. and M. M. Naidu. 2011. Improvement of Robusta coffee fermentation with microbial enzymes. *European Journal of Applied Sciences* 3 (4): 130-139.
- Nuga-Ramitra. 2012. Pelatihan Kopi Malabar. Pangalengan, Kab. Bandung, 7-8 April 2012. 70 hlm.
- Oliveira, A. L. D., F. A. Cabral, M. N. Eberlin, and H. M. A. B. Cordello. 2009. Sensory evaluation of black instant coffee beverages with some volatile compounds present in aromatic oil from roasted coffee. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos* 29 (1): 76-80.
- Panggabean, E. 2011. Mengeruk Untung dari Bisnis Kopi Luwak. PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta. 97 hlm.
- Redgwell, R. and M. Fischer. 2006. Coffee carbohydrates. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 18 (1): 165-174.
- Rubin, C. 2012. Kopi luwak an Indonesian island treasure. <http://home.comcast.net> [1 Juli 2013].
- Sari, A. B. T., C. Ismayadi, T. Wahyudi, dan A. Sulihkanti. 2012. Anaysis of luwak coffee volatile by using solid phase microextraction and gas chromatography. *Pelita Perkebunan* 28 (2): 111-118.
- SCAA. 2009. What is Specialty Coffee?. Speciality Coffee Association of America. Long Beach, California, USA. 2 p.
- Schoenholf, D. N. 1999. Kopi luwak: The stercoaceous coffee of Indonesia. *Tea and Coffee Trade Journal* 79-80 : 142-146.
- Shvoong. 2008. Kopi luwak: termahal dan teraneh dari Indonesia. <http://id.shvoong.com/> [1 Juni 2012].
- Soonthornkamol, P. 2004. Effect of Different Species Procedure and Degree of Roasting on Volatile Compounds Production in Thai Coffee. Thesis Master of Science Departement of Food Technology Silpakorn University, Bangkok. 69 p.
- Speer, K. and I. K. Speer. 2006. The lipid fraction of the coffee bean. *Brazilian Journal Plant Physiology* 18 (1): 201-216.
- Spiller, G. A. 1999. Caffeine. CRC Press LLC. New York, Boca Raton, Florida, USA. 365 p.
- Sulistiyowati. 2002. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap citarasa seduhan kopi. Materi Pelatihan Uji Citarasa Kopi. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember. 19 hlm.
- Suslick, B. A., L. Feng, and K. S. Suslick. 2010. Discrimination of complex mixtures by a colorimetric sensor array: coffee aromas. *Analytical Chemistry* 82 (5): 2067-2073.
- Tempointeraktif. 2010. Kopi luwak halal. <http://www.tempointeraktif.com/> [1 Juni 2012].
- Wang, N. 2012. Physicochemical changes of coffee beans during roasting. Thesis Master of Science University of Guelph, Ontario, Canada. 82 p.
- Widyotomo, S. dan Sri-Mulato. 2007. Kafein: senyawa penting pada biji kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 23 (1): 44-50.
- Yenetrian, C., F. Wieland, and A. N. Gloess. 2012. Progress on coffee roasting: a progress control tool for a consistent roast degree-roast after roast. *Newfood* 15: 22-26.

POTENSI LIMBAH KULIT TANDUK BUAH KOPI SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF PAPAN PARTIKEL

Juniaty Towaha, Asif Aunillah, dan Eko Heri Purwanto

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
juniaty_tmunit@yahoo.com

ABSTRAK

Papan partikel (*particleboard*) merupakan salah satu jenis produk komposit yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya yang diikat dengan perekat resin sintetis dan dipres pada keadaan panas menjadi lembaran-lembaran keras dengan ketebalan tertentu. Kulit tanduk buah kopi yang merupakan limbah dari pengolahan biji kopi keberadaannya sangat melimpah di Indonesia. Kulit tanduk tersebut mengandung senyawa lignoselulosa yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pada pembuatan papan partikel. Beberapa penelitian yang telah dilakukan mendapatkan bahwa sifat-sifat fisik dan mekanik papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi dengan penggunaan dan jumlah resin perekat yang sesuai dapat memenuhi syarat SNI 03-2105-2006 dan standar Jepang JIS A 5908 maupun standar Eropa EN 312-3. Selama ini baru sebagian kecil saja limbah kulit buah kopi yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak, kompos, dan briket, selebihnya merupakan limbah yang terbuang yang dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, dengan sentuhan teknologi tepat guna pada limbah kulit tanduk buah kopi tersebut, akan menghasilkan produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis lebih tinggi seperti halnya produk papan partikel. Diharapkan produk papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi selain dapat meningkatkan nilai tambah pendapatan petani, juga dapat berperan serta dalam membantu menutupi defisit kebutuhan kayu Indonesia yang setiap tahunnya mencapai 11,3 juta m³.

Kata kunci: Kulit tanduk buah kopi, limbah pengolahan, bahan baku, papan partikel

ABSTRACT

Particleboard is one kind of composite products made from wood particles or other lignocellulose materials which bound with synthetic resin adhesive and heat pressed on the circumstances into hard sheets of a certain thickness. Coffee hulls is a waste of processing coffee beans which very abundants existence in Indonesia. That contain quite high lignocellulose, so it can be used as an alternative raw material in particle board. Some research has been done and the result that physical properties and mechanical particle board made from coffee hulls and adhesive resin had meet the requirement in Indonesia National Standar (SNI 03-2105-2006), Japan standards JIS A 5908 and European standards EN 312.3. So far, only a small portion coffee waste are used as animal feed, compost, briquettes, and the others is become waste that can pollute the environment. Therefore, with a little technology innovation in the coffee hull waste, would produce useful products and higher economic value such as particle board products. Expected products made from particle board coffee hulls in addition to increasing the value-added income of farmers, can also participate in the deficit of Indonesia's timber needs every year which reach 11.3 million m³.

Keywords : Coffee hulls, waste processing, raw materials, particle board

PENDAHULUAN

Papan partikel (*particleboard*) merupakan salah satu jenis produk komposit yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya yang diikat dengan perekat resin sintetis dan dipres pada

keadaan panas menjadi lembaran-lembaran keras dengan ketebalan tertentu (BSN, 2006; Oh dan Lee, 2012). Papan partikel mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan papan biasa, yaitu (1) bebas dari mata kayu, pecah, dan retak; (2) ukuran dan kerapatan dapat disesuaikan dengan kebutuhan; (3) tebal dan kerapatannya

seragam; (4) mudah dikerjakan; (5) mempunyai sifat isotropis; dan (6) sifat dan kualitasnya dapat diatur (Maloney, 1993; Cuk *et al.*, 2011).

Selama ini pada umumnya papan partikel diproduksi dari partikel-partikel kayu, padahal banyak bahan berlignoselulosa selain kayu yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku papan partikel seperti daun nenas, ampas daun teh, ampas tebu, pelepah nipah, pelepah kelapa sawit, tongkol jagung dan kulit tanduk kopi (Jin-Shu, 2006; Bekalo dan Reinhardt, 2010; Tangjuank, 2011; Paiva *et al.*, 2012; Hashim *et al.*, 2012; Wulandari, 2012).

Limbah padat proses pengolahan buah kopi menjadi biji kopi beras secara semi-basah maupun basah adalah berupa kulit buah (*pulp*) dan kulit tanduk (*hull*) buah kopi (Puslitkoka, 2008; Shimelis, 2011). Berdasarkan analisis neraca massa, banyaknya limbah padat yang dihasilkan dapat mencapai 43,2-59,0% dari berat buah kopi masak yang diolah (Braham dan Bresanni, 1979; Syarif *et al.*, 2012). Nilai persentase limbah padat tersebut menunjukkan potensi pencemaran yang tinggi apabila tidak dimanfaatkan. Selama ini hanya baru sebagian kecil saja dari limbah padat tersebut yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak, kompos dan briket (Yesuf, 2010; Bouafo *et al.*, 2011), selebihnya merupakan limbah terbuang yang menggunung pada sentra-sentra pengolahan kopi. Apabila tidak ditangani dengan baik, limbah padat yang belum dimanfaatkan tersebut dapat mencemari lingkungan disekitarnya. Oleh karena itu, salah satu penanganannya adalah memanfaatkan limbah tersebut sebagai bahan baku pembuatan papan partikel yang mempunyai nilai ekonomis tinggi.

Limbah kulit tanduk buah kopi mengandung senyawa lignoselulosa sebesar 63,58% (Pagnoncelli *et al.*, 2003) sehingga berpotensi besar sebagai bahan baku pembuatan papan partikel (Bekalo, 2007; Musatto *et al.*, 2011; Esquivel dan Jimenez, 2012; Murugan dan Al-Sohaibani, 2012). Hasil penelitian Yusianto *et al.* (1999), Bekalo dan Reinhardt (2010) mendapatkan bahwa papan partikel yang terbuat dari kulit tanduk kopi (*hull*) mempunyai mutu yang lebih baik daripada yang terbuat dari kulit buah kopi (*pulp*) maupun campuran kulit buah dan kulit tanduk.

Hasil penelitian Iskandar (2009), Bekalo dan Reinhardt (2010), Safriana (2012) serta Rachnatapun *et al.* (2012) mendapatkan bahwa papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi dapat memenuhi spesifikasi persyaratan mutu SNI 03-2105-2006 dan standar Jepang JIS A 5908 maupun standar Eropa EN 312-3. Disamping itu, kulit tanduk buah kopi dapat bersinergi secara baik dengan bahan limbah kayu dalam campuran bahan baku papan partikel (Ogola *et al.*, 2002; Mendes *et al.*, 2010).

Data Kementerian Kehutanan menunjukkan bahwa total kebutuhan kayu nasional mencapai 57,1 juta m³ per tahun, sedangkan kemampuan pasokan dari hutan alam dan hutan tanaman (hutan tanaman industri/HTI, Perhutani dan perkebunan rakyat) sekitar 45,8 juta m³ per tahun sehingga terjadi defisit kebutuhan kayu sebesar 11,3 juta m³ per tahun (Barly dan Krisdianto, 2012). Keberadaan limbah kulit tanduk buah kopi sangat melimpah di Indonesia, sehingga pemanfaatannya sebagai bahan baku pembuatan papan partikel merupakan salah satu alternatif yang dapat membantu menanggulangi kesenjangan antara pasokan dan kebutuhan kayu di Indonesia. Disamping itu, pemanfaatan kulit tanduk tersebut yang merupakan diversifikasi produk limbah kopi, dapat berdampak positif terhadap peningkatan nilai tambah pendapatan petani kopi.

LIMBAH KULIT TANDUK BUAH KOPI SEBAGAI BAHAN BAKU PAPAN PARTIKEL

Limbah Padat Hasil Pengolahan Buah Kopi

Pada umumnya pengolahan buah kopi untuk menghasilkan biji kopi beras (*green beans*) dilakukan secara kering, semi-basah dan basah (Prastowo *et al.*, 2010). Menurut Puslitkoka (2008) dan Shimelis (2011) dari hasil pengolahan cara semi-basah maupun basah diperoleh 2 jenis limbah padat, yaitu (1) kulit buah kopi, yang terdiri dari kulit luar (*exocarp*), pulp (*mesocarp*) dan lapisan pektin, yang merupakan hasil pengupasan basah; (2) kulit tanduk (*endocarp*), yang merupakan hasil pengupasan kering (Gambar 1). Adapun dari

proses pengolahan cara kering dapat diperoleh 1 jenis limbah padat, yaitu campuran kulit buah dan kulit tanduk yang melekat menjadi satu (Puslitkoka, 2008).

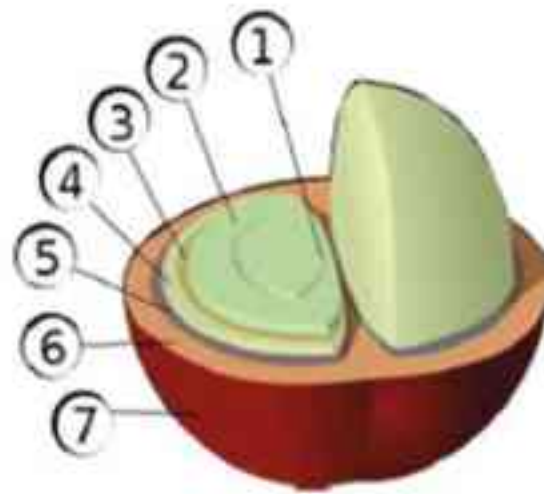
Braham dan Bresanni (1979) serta Syarif et al. (2012) menyatakan bahwa banyaknya limbah kulit buah kopi yang dihasilkan dari setiap proses pengolahan cara semi basah atau basah buah kopi menjadi biji kopi beras adalah 43,2-59,0%, sedangkan limbah kulit tanduk yang dihasilkan berkisar 5,3-6,1% dari berat buah kopi matang yang diolah.

Komposisi Senyawa Kimia Kulit Tanduk dan Kulit Buah Kopi

Menurut Pagnoncelli et al. (2003) kandungan senyawa kimia pada kulit tanduk dan kulit buah kopi pada umumnya (Tabel 1), tetapi dapat bervariasi tergantung kepada varietas tanaman kopi. Sebagai bahan baku papan partikel, maka kandungan senyawa yang terpenting adalah lignoselulosa yang meliputi senyawa lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Mengingat bahwa tinggi rendahnya kandungan senyawa tersebut sangat berpengaruh terhadap mutu papan partikel yang dihasilkan, terutama

terhadap sifat mekanik keteguhan lentur (*modulus of elasticity/MOE*) dan keteguhan patah (*modulus of rupture/MOR*) (Maloney, 1993; Putra, 2011).

Bowyer et al. (2007) menyatakan bahwa sifat keteguhan lentur merupakan ukuran ketahanan papan untuk mempertahankan bentuk yang berhubungan dengan kekakuan papan. Adapun sifat keteguhan patah merupakan kemampuan papan untuk menahan beban yang dikenakan padanya. Semakin tinggi kandungan lignoselulosa bahan baku, maka akan semakin tinggi pula sifat keteguhan lentur dan keteguhan patah papan partikel yang dihasilkan (Maloney, 1993; Satyanarayana et al., 2009). Hal tersebut berhubungan dengan sifat struktural selulosa, hemiselulosa dan lignin yang berperan besar terhadap sifat mekanik kayu. Winandy dan Rowell (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan selulosa dan hemiselulosa akan semakin banyak serat sehingga akan semakin lentur. Adapun lignin merupakan senyawa yang memberikan sifat kekakuan dan kekuatan pada kayu (Agustina, 2009).



Gambar 1. Struktur buah kopi

Keterangan: 1. potongan tengah; 2. biji (endosperm); 3. testa (silverskin); 4. kulit tanduk (endocarp); 5. lapisan pektin; 6. pulp (mesocarp); 7. kulit luar (pericarp, exocarp)

(Sumber: Yusuf, 2010)

Tabel 1. Komposisi senyawa kimia kulit tanduk dan kulit buah kopi

Komponen	Kulit tanduk (hull)	Kulit buah (pulp)
	Kandungan (%)	
Air	7,60	7,90
Protein	0,39	12,10
Lipid	1,59	2,00
Kalsium	0,51	0,32
Fosfor	0,12	0,13
Gula reduksi	3,80	12,40
Total gula	8,69	14,40
Pektin	-	12,4
Tanin	-	9,20
Lignin	20,95	9,30
Selulosa	32,40	12,44
Hemiselulosa	10,23	2,30

Sumber: Pagnoncelli et al. (2003) dan Bouafou et al. (2011)

Kulit tanduk buah kopi mempunyai kandungan senyawa lignoselulosa (63,58%) yang jauh lebih tinggi daripada kulit buah kopi (24,04%) (Tabel 1) sehingga papan partikel yang dibuat dari bahan baku kulit tanduk akan mempunyai mutu yang lebih baik daripada papan partikel berbahan baku kulit buah kopi maupun campuran kulit buah dan kulit tanduk (Yusianto et al., 1999; Bekalo dan Reinhardt, 2010). Selain itu, menurut hasil penelitian Yusianto et al. (1999) mendapatkan bahwa papan partikel yang dibuat dari bahan baku kulit buah kopi mudah ditumbuhi jamur karena mengandung gula dan protein yang cukup tinggi sehingga disukai mikroorganisme. Bandingkan dengan kandungan gula dan protein pada kulit tanduk yang jauh lebih rendah daripada kulit buah (Tabel 1). Oleh karena itu, yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku alternatif pembuatan papan partikel adalah limbah kulit tanduk.

Kandungan senyawa lignoselulosa kulit tanduk buah kopi sebesar 63,58%, nilai tersebut sedikit lebih rendah daripada kayu jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) dan kayu akasia (*Acacia mangium* Willd.) yang selama ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel, yang masing-masing mengandung lignoselulosa sebanyak 77,80% dan 80,90% (Agustina, 2009; Putra, 2011). Oleh karena itu, papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi, mempunyai mutu yang

hampir setara dengan papan partikel berbahan baku kayu jabon dan akasia.

Potensi Ketersediaan Kulit Tanduk Buah Kopi Di Indonesia

Kopi merupakan salah satu komoditi andalan perkebunan Indonesia yang mempunyai peran penting sebagai penghasil devisa negara, sumber pendapatan bagi petani, penciptaan lapangan kerja, mendorong agribisnis dan agroindustri serta pengembangan wilayah (Ditjenbun, 2006), di mana saat ini Indonesia merupakan negara produsen kopi di dunia yang berada di urutan ketiga terbesar setelah Brasil dan Vietnam (ICO, 2011; Kompas, 2012). Oleh karena itu, ketersediaan kulit tanduk buah kopi di Indonesia sangat melimpah.

Dari setiap proses pengolahan cara semi basah maupun basah buah kopi matang menjadi biji kopi beras akan dihasilkan limbah kulit tanduk sebanyak 5,3-6,1% (Braham dan Bresanni, 1979; Syarif et al., 2012) sehingga dengan mengacu kepada produksi kopi Indonesia pada 2011 yang mencapai 709.000 ton (Ditjenbun, 2012; Kemenperin, 2012), maka terdapat potensi ketersediaan kulit tanduk buah kopi sebanyak 37.577-43.249 ton dalam setiap tahun. Ketersediaan limbah kulit tanduk buah kopi tersebut merupakan potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel.

PROSES PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL DARI KULIT TANDUK BUAH KOPI

Limbah kulit tanduk buah kopi yang dipergunakan sebagai bahan baku adalah partikel kulit tanduk dengan ukuran lolos saringan 20 mesh, ukuran partikel tersebut dimaksudkan agar memudahkan untuk mencapai tingkat kerapatan papan partikel yang diinginkan (Maloney, 1993). Proses pembuatan papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi adalah sebagai berikut:

- Partikel kulit tanduk hasil pengolahan buah kopi diayak hingga lolos saringan mesh 20.
- Partikel kulit tanduk dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60-80 °C hingga mencapai kadar air $\pm 5\%$.
- Partikel kulit tanduk dan perekat urea formaldehida ditimbang sesuai kebutuhan, di mana kadar perekat adalah 10%. Kulit tanduk dimasukkan ke dalam alat *rotary blender*, sedangkan perekat dimasukkan ke dalam alat *spray gun*. Saat *rotary blender* berputar perekat disemprotkan dengan menggunakan *spray gun* sampai partikel kulit tanduk dan perekat tercampur secara merata.
- Adonan dimasukkan ke dalam alat pencetak lembaran. Pendistribusian adonan pada alat pencetak harus tersebar merata sehingga menghasilkan papan yang memiliki kerapatan seragam dan sesuai dengan target kerapatan 0,7 g/cm³.

- Pengempaan dilakukan dengan menggunakan mesin kempa panas (*hot pressing*) dengan waktu pengempaan ± 10 menit, suhu kempa 110 °C dan tekanan kempa 25 kg/cm². Setelah pengempaan selesai biarkan selama 30 menit agar lembaran papan mengeras.
- Pengondisian dilakukan selama 14 hari pada suhu kamar agar kadar air lembaran papan partikel yang dihasilkan seragam dan melepaskan tegangan pada papan setelah pengempaan sekaligus memungkinkan proses perekatan menjadi lebih sempurna.

MUTU PAPAN PARTIKEL BERBAHAN BAKU KULIT TANDUK BUAH KOPI

Hasil penelitian Iskandar (2009) mendapatkan bahwa papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi mempunyai sifat fisik dan mekanik (Tabel 2). Berdasarkan persyaratan standar papan partikel SNI 03-2105-2006 (BSN, 2006) maupun JIS A 5908 (Japanese Standard Association, 2003) yang belum memenuhi syarat adalah nilai MOE (*modulus of rupture*) yang terlalu rendah. Bowyer et al. (2007) menyatakan bahwa mutu papan partikel sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan konsentrasi perekat. Oleh karena itu, sifat mekanik MOE papan partikel dapat diperbaiki di antaranya dengan menaikkan konsentrasi bahan perekat.

Tabel 2. Sifat fisik dan mekanik papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi

Parameter sifat fisik dan mekanik	Spesifikasi SNI 03-2105-2006	Spesifikasi JIS A 5908	Hasil penelitian Iskandar (2009)
Kerapatan (g/cm ³)	0,4-0,9	0,4-0,9	0,78
Kadar air (%)	maks. 14	5-13	9,55
Pengembangan tebal (%)	maks. 12	maks. 12	*
MOR (kgf/cm ²)	min. 82	min. 82	110,62
MOE (kgf/cm ²)	min. 20.400	min. 20.400	10.461
Internal bond (kg/cm ²)	min. 1,5	min. 1,5	2,32
Kuat pegang sekerup (kg)	min. 31	min. 31	37,28

Keterangan: * tidak dilakukan uji

Walaupun demikian, hasil penelitian Rachnatapun *et al.* (2012) mendapatkan bahwa papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi dapat memenuhi spesifikasi standar Jepang JIS A 5908 (Japanese Standard Association, 2003). Begitupun hasil penelitian Bekalo dan Reinhardt (2010) mendapatkan papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi dapat memenuhi spesifikasi standar Eropa EN 312-3. Oleh karena itu, kulit tanduk yang selama ini menjadi limbah padat pengolahan semi-basah maupun basah buah kopi dapat dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel.

KESIMPULAN

Indonesia mempunyai ketersediaan kulit tanduk buah kopi sebanyak 37.577-40.271 ton dalam setiap tahunnya, merupakan potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel. Sifat-sifat fisik dan mekanik papan partikel berbahan baku kulit tanduk buah kopi dengan penggunaan dan jumlah resin perekat yang sesuai dapat memenuhi spesifikasi SNI 03-2105-2006 dan standar Jepang JIS A 5908 maupun standar Eropa EN 312-3.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. 2009. Kadar Lignin dan Tipe Monomer Penyusun Lignin Pada Kayu Akasia. Tesis Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 37 hlm.
- Barly dan Krisdianto. 2012. Rekayasa Kayu Karet Rakyat Untuk Mendukung Pembangunan Rumah Murah. Direktorat Jenderal Bina Usaha Kehutanan, Kementerian Kehutanan. Jakarta. 17 hlm.
- Bekalo, S. E. 2007. The Utilization of Coffee Husk and Hulls For Construction Materials. Thesis Doctor Ingenieurs Universitat Stuttgart. 187 p.
- Bekalo, S. A. and H. W. Reinhardt. 2010. Fibers of coffee husk and hull for the production of particleboard. *Material and Structure* 43: 1049-1060.
- Bouafou, K. G. M., B. A. Konan, V. Zannou-Tchoko, and S. Kati-Coulibally. 2011. Potential food waste and by-products of coffee in animal feed. *Electronic Journal of Biology* 7 (4) : 74-80.
- Bowyer, J. L., R. Shmulsky, and J. G. Haygreen. 2007. Forest Product and Wood Science : An Introduction. Wiley-Blackwell Press. New Jersey, USA. 576 p.
- Braham, J. E. and R. Bressani. 1979. Coffee Pulp: Composition, Technology and Utilization. Institute of Nutrition of Central America and Panama. 89 p.
- BSN. 2006. Papan partikel. Standar Nasional Indonesia 03-2105-2006. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 23 hlm.
- Cuk, N., M. Kunaver, and S. Medved. 2011. Properties of particleboards made by using an adhesive with added liquefied wood. *Material and Technology* 45 (3): 241-245.
- Ditjenbun. 2006. Arah kebijakan pengembangan kopi Indonesia. Seminar Kopi, Surabaya. <http://ditjenbun.deptan.go.id/> [18 Juni 2012].
- Ditjenbun. 2012. Pedoman Umum Intensifikasi Perluasan dan Peremajaan Kopi Tahun 2012. Direktorat Jenderal Perkebunan. 19 hlm.
- Esquivel, P. and V. M. Jimenez. 2012. Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International* 46: 488-495.
- ICO. 2011. Coffee statistics. International Coffee Organization. <http://www.ico.org/> [5 Oktober 2012]
- Hashim, R., W. N. A. W. Nadhari, O. Sulaiman, M. Sato, S. Hirioglu, F. Kawamura, T. Sugimoto, T. G. Seng, and R. Tanaka. 2012. Properties of binderless particleboard panels manufactured from oil palm biomass. *Bio Resources* 7 (1): 1352-1365.
- Iskandar, O. 2009. Uji Potensi Pemanfaatan Kulit Kopi Di Kabupaten Aceh Tengah Menjadi Papan Partikel dengan Menggunakan Perekat Urea Formaldehida, Phenol Formaldehida Dan Termoplastik. Tesis Magister Fakultas Teknik, Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Japanese Standard Association. 2003. Japanese Industrial Standard Particle Board JIS A 5908. Japanese Standard Association, Tokyo, Japan. 20 p.

- Jin-shu, S., L. Jian-zhang, F. Yong-ming, and M. Hong-xia. 2006. Preparation and properties of waste tea leaves particleboard. *For. Stud. China* 8 (1): 41-45.
- Kompas. 2012. Indonesia produsen kopi terbesar ketiga di dunia. <http://bisniskeuangan.kompas.com/> [5 Oktober 2012].
- Kemenperin. 2012. Ekspor kopi ditargetkan naik. <http://www.kemenperin.go.id/> [17 Juni 2012]
- Maloney, T. M. 1993. *Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman Inc., San Fransisco, California. 672 p.
- Mendes, R. F., L. M. Mendes, J. B. G. Junior, F. A. Mori, and A. A. D. Cesar. 2010. Effect of incorporation of coffee husks on the physico-mechanical properties of *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake particleboards. *Ciencia Agrotec. Lavras* 34 (3): 610-617.
- Murugan, K. and S. Al-Sohaibani. 2012. Coffee, Tea and Cocoa. In Chandrasekaran, M. (Ed). *Valorization of Food Processing By-products*. CRC Press, Taylor and Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW, USA. p. 455-488.
- Mussatto, S. I., E. M. S. Machado, S. Martins, and J. A. Teixeira. 2011. Production, composition and application of coffee and its industrial residues. *Food Bioprocess Technology* 4: 661-672.
- Ogola, W. O., J. V. Tesha, and E. T. N. Bisanda. 2002. Coffee husks: a possible wood substitute in the particleboard industry. *Botswana Journal of Technology* 11 (1): 26-33.
- Oh, Y. S. and S. S. Lee. 2012. Use of buckwheat stalk in particleboard bonded with urea formaldehyde resin adhesive. *Cellulose Chemistry and Technology* 46 (9-10): 643-647.
- Pagnoncelli, M. G. B., D. Brand, S. Roussos, I. Gaim-Perraud, C. Augur, and C. R. Socol. 2003. Isolation and identification of lactic acid bacteria from mature coffee cherries, potential application in coffee husk ensiling. In Roussos, R., C.R. Socol, A. Pandey and C. Augur. (Ed). *New Horizons in Biotechnology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherland. p. 321-333.
- Paiva, A., S. Pereira, A. Sa, D. Cruz, H. Varum, and J. Pinto. 2012. A contribution to the thermal insulation performance characterization of corn cob particleboards. *Energy and Buildings* 45: 274-279.
- Prastowo, B., E. Karmawati, Rubiyo, Siswanto, C. Indrawanto, dan S. J. Munarso. 2010. *Budidaya dan Pascapanen Kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. 62 hlm.
- Puslitkoka. 2008. *Pengolahan Biji Kopi Primer*. Leaflet Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember. 4 hlm.
- Putra, E. 2011. *Kualitas Papan Partikel Batang Bawah, Batang Atas dan Cabang Kayu Jabon*. Tesis Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 38 hlm.
- Rachtanapun, P., T. Sattayarak, and N. Ketsamak. 2012. Correlation of density and properties of particleboard from coffee waste with urea formaldehyde and polymeric methylene diphenyl diisocyanates. *Journal of Composite Materials* 46 (15): 1839-1850.
- Winandy, J. E. and R. M. Rowell. 2013. Chemistry of woods strength. In Rowell, R.M (Ed) *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites*. CRC Press, Taylor and Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW, USA. p. 413-456.
- Safriana, E. 2012. *Kajian Eksperimental Pemanfaatan Kulit Kopi Sebagai Bahan Papan Partikel Untuk Penyerap Bunyi (Studi Kasus Di Kabupaten Bener Meriah dan Aceh Tengah)*. Tesis Magister Fakultas Teknik, Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Satyanarayana, K. G., G. G. C. Arizaga, and F. Wypych. 2009. Biodegradable composites based on lignocellulosic fibers-An overview. *Progress in Polymer Science* 34: 982-1021.
- Shimelis, A. 2011. *Optimization of Coffee Wastes for The Cultivation of *Pleurotus ostreatus**. Thesis of Master of Science in Biology, Addis Ababa University, Ethiopia. 48 p.
- Syarief, R., E. Nomta, E. Noor, and Sri-Mulato. 2012. Smallholder coffee processing design using wet technology based on clean production. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation* 7 (2): 93-102.

- Tanguank, S. 2011. Thermal insulation and physical properties of particleboards from pineapple leaves. *International Journal of Physical Sciences* 6 (9): 4528-4532.
- Wulandari, F. T. 2012. Deskripsi sifat fisika dan mekanika papan partikel tangkai daun nipah (*Nypa fruticans*) dan papan partikel batang bengle (*Zingiber cassumunar*). *Media Bina Ilmiah* 6 (6): 7-11.
- Yesuf, Y. K. 2010. Chemical composition and in vitro digestibility of coffee pulp and coffee husk ensiled with grass (*Hyperchennia hirta*) hay and effective microorganism. M.Sc. Thesis Jimma University, Ethiopia. 47 p.
- Yusianto, S. Widyotomo, dan Sri-Mulato. 1999. Studi pembuatan papan partikel dari kulit kopi kering. *Pelita Perkebunan* 15 (3): 188-202.

ANALISIS STRUKTURISASI AGROINDUSTRI KOPI RAKYAT BERBASIS PRODUKSI BERSIH DI KUPK SIDOMULYO, KABUPATEN JEMBER

Elida Novita¹⁾, Rizal Syarif²⁾, Erliza Noor²⁾, dan Rubiyo³⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Jalan Kalimantan 37, Jember 68121

elida_novita.ftp@unej.ac.id

²⁾ Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor

Jalan Lingkar Akademik Kotak Pos 220 Kampus IPB Dramaga, Bogor

³⁾ Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar

Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

ABSTRAK

Modifikasi teknologi olah basah berbasis produksi bersih bertujuan meningkatkan mutu kopi rakyat sekaligus meningkatkan nilai tambah. Upaya penerapan modifikasi teknologi berbasis produksi bersih secara berkelanjutan di Kawasan Usaha Perkebunan Kopi (KUPK) Sidomulyo, Kabupaten Jember, Jawa Timur membutuhkan perencanaan terstruktur agar dapat memahami permasalahan terkait. Pendekatan sistem yang berkelanjutan dalam kerangka agroindustri kopi rakyat dilakukan dengan melibatkan stakeholder sehingga tercapai operasional sistem yang efektif. Tujuan penelitian ini adalah melakukan strukturisasi langkah-langkah pengembangan agroindustri kopi rakyat dalam menerapkan modifikasi teknologi olah basah. Teknik pemodelan Interpretasi Struktural (ISM) diterapkan untuk merencanakan sistem pengembangan agroindustri kopi rakyat. Elemen-elemen dalam sistem pengembangan terdiri atas 5 elemen, yaitu (1) elemen kebutuhan, (2) elemen kendala, (3) elemen perubahan, (4) elemen tujuan, dan (5) elemen indikator pengembangan. Proses strukturisasi menggambarkan hubungan kontekstual antar sub-elemen sistem yang dianalisis menggunakan matriks hubungan biner dalam model ISM-VAXO. Data yang dibutuhkan meliputi data primer yang berasal dari kuisioner, hasil wawancara, dan in-depth interview dengan stakeholder terkait. Berdasarkan hasil analisis strukturisasi diketahui bahwa elemen pasar menjadi penentu penerapan konsep produksi bersih. Di sisi lain, keterbatasan akses pasar menjadi kendala kunci yang harus segera dipecahkan. Peran aktif stakeholder seperti lembaga keuangan dan eksportir dibutuhkan koperasi kelompok tani untuk melakukan perubahan berorientasi bisnis sekaligus memperluas pasar ekspor. Secara tegas, Kelompok Tani Sidomulyo menyatakan bahwa tujuan yang ingin dicapai adalah peningkatan nilai ekspor, kualitas produk dan perbaikan kinerja kelembagaan. Indikator tercapainya tujuan tersebut akan tercermin pada terpenuhinya kebutuhan dasar masing-masing anggota kelompok tani.

Kata kunci: Agroindustri, ISM, Jember, kopi, strukturisasi, produksi bersih.

ABSTRACT

Modified coffee wet processing based on cleaner production is to improve smallholder coffee quality and to increase their added value. Structured planning is required to understand the relevant issues of sustainable cleaner production that was conducted to be applied at Sidomulyo Smallholder Coffee Plantation, Jember. Structured planning can be done through sustainable systems approach within the framework of smallholder coffee agroindustry by involving the stakeholders to make a more effective operational system. Therefore, it needs a structure of development system to assure the continuity of smallholder coffee agroindustry with cleaner production in order to give the basic information on related problems. Structural interpretation modeling techniques (ISM) is applied to modify the smallholder coffee agroindustry systems. There are five elements of development system; (1) needs, (2) constraints, (3) required changes, (4) development objectives, and (5) indicators. The relationship between elements is directly related to contextual relationship. Data needed in models formulation were primary

and secondary data. Primary data was obtained from questionnaire and interview, in-depth interview with farmer groups, expert and related institution. Based on ISM techniques, known that the role of market development elements are dominant enough to apply the concept of cleaner production. On the other hand, limited market access becomes key obstacle that must be overcome. At initial stage, stakeholder support such as financial institution and exporter will help Farmer Cooperative to perform the business-oriented changes as well as to expand export markets. Sidomulyo Farmers stated that the goals to be achieved are increasing the exports value and product quality, and improvement of institutional performance. Indicators of these objectives will be reflected to basic needs fulfillment of each farmer group members..

Keywords: Coffee, agroindustry, ISM, structured planning, cleaner production.

PENDAHULUAN

Modifikasi proses pengolahan kopi Robusta rakyat berbasis produksi bersih yang diupayakan untuk diterapkan di KUPK Desa Sidomulyo, Kabupaten Jember membutuhkan perencanaan terintegrasi terkait upaya pengembangan agroindustri kopi. Perencanaan agroindustri kopi rakyat hendaknya dilakukan melalui pendekatan sistem berkelanjutan untuk menghasilkan operasional sistem yang efektif. Pendekatan sistem terhadap elemen-elemen agroindustri kopi dibutuhkan untuk melakukan strukturalisasi rencana pengembangan sehingga dapat memberikan gambaran untuk memahami permasalahan mendasar yang saling berkaitan.

Strukturalisasi sistem pengembangan agroindustri di KUPK Sidomulyo tidak bisa terlepas dari keberadaan koperasi petani sebagai salah satu lembaga dan stakeholder yang berperan dalam pengambilan keputusan. Pengembangan koperasi di KUPK Sidomulyo, dilatarbelakangi oleh keinginan untuk mengembangkan agroindustri kopi rakyat melalui lembaga ekonomi yang dapat menjalankan fungsi kemitraan secara adil serta menghilangkan ketergantungan terhadap pedagang pengumpul. Melalui dukungan stakeholder yang berasal dari lembaga penelitian, lembaga keuangan, lembaga pendidikan (Universitas Jember), eksportir kopi dan peran serta kelompok tani yang ada mampu melahirkan KSU (Koperasi Serba Usaha) Buah Ketakasi yang berbadan hukum pada tahun 2007. Dengan demikian peran stakeholder terhadap keberadaan agroindustri kopi di Sidomulyo telah membentuk kelembagaan yang cukup kuat.

Menurut Hayami dan Kikuchi (1981), kelembagaan memiliki dua pengertian, yaitu kelembagaan sebagai suatu aturan main (*rule of*

the game) dalam interaksi personal dan kelembagaan sebagai suatu organisasi yang memiliki hirarki. Kelembagaan sebagai aturan main diartikan sebagai sekumpulan aturan formal maupun informal, tertulis maupun tidak tertulis mengenai tata hubungan manusia dan lingkungannya, yang menyangkut hak-hak dan perlindungan hak-hak serta tanggung jawabnya. Kelembagaan sebagai suatu organisasi menurut Winardi (2003), dapat dinyatakan sebagai sebuah kumpulan orang-orang yang dengan sadar berusaha untuk memberikan sumbangsih mereka ke arah pencapaian suatu tujuan umum.

Baga et al. (2009) menjelaskan bahwa koperasi merupakan salah satu kelembagaan sosial ekonomi yang sesuai diterapkan dalam pengembangan pertanian. Adapun pembangunan kelembagaan merupakan suatu proses memperbaiki kemampuan suatu institusi dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia berupa manusia dan dana secara efektif. Keefektifan lembaga dinilai berdasarkan kemampuan untuk mendefinisikan seperangkat standar, peraturan yang disesuaikan dengan tujuan operasional. Pengembangan agroindustri kopi di KUPK Sidomulyo tergantung pada aktifitas yang direncanakan, lokasi, teknologi yang dipilih serta tujuan akhir produk sehingga tahapan yang dipilih hendaknya efektif melibatkan stakeholder dalam suatu sistem yang terintegrasi dan berkelanjutan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan strukturalisasi langkah-langkah pengembangan agroindustri kopi rakyat dalam menerapkan modifikasi teknologi olah basah agar mudah diterapkan dan didukung seluruh stakeholder. Strukturalisasi dilakukan melalui pendekatan sistem menggunakan teknik ISM (*Interpretative Structural Modelling*). Penerapan

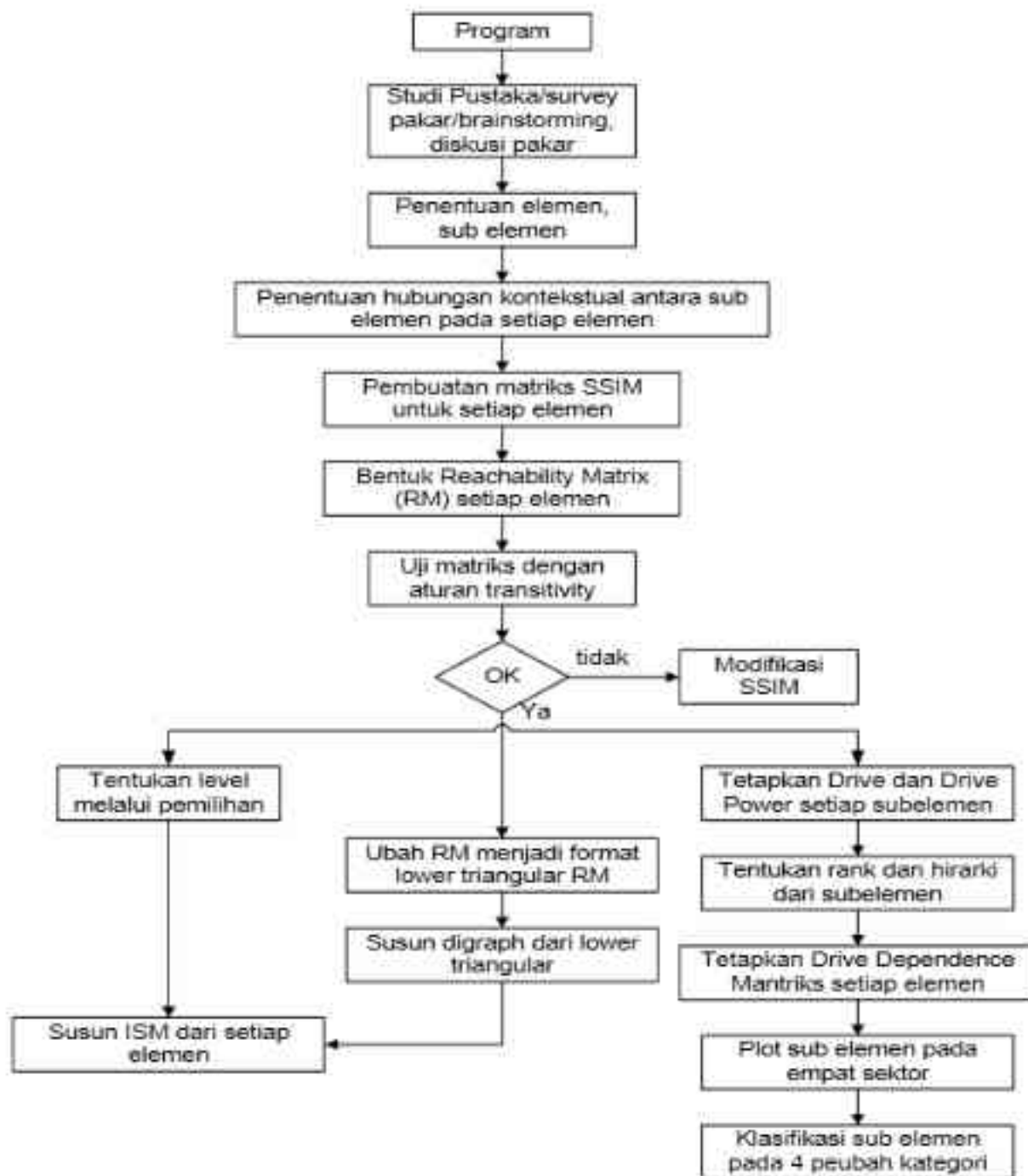
modifikasi teknologi olah basah berbasis produksi bersih menjadi pilihan untuk meningkatkan mutu kopi sekaligus meningkatkan nilai tambah agroindustri kopi KUPK Sidomulyo.

BAHAN DAN METODE

Data yang diolah dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara, *in-depth interview* dengan kelompok tani, pakar, dan instansi terkait (AEKI/Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia, PPL/Petugas Penyuluh Lapangan, Departemen Pertanian, Puslitkoka, Dishutbun). Data sekunder yang meliputi data potensi kopi

rakyat, data sosial ekonomi, aspek lingkungan diperoleh dari studi literatur.

Variabel model ISM adalah faktor-faktor pendukung yang menjadi sub elemen model. Faktor pendukung ditentukan berdasarkan hasil analisis keberlanjutan dan modifikasi teknologi pengolahan. Variabel model meliputi elemen kebutuhan, elemen kendala, elemen perubahan yang diinginkan, elemen tujuan dan elemen indikator pengembangan agroindustri kopi rakyat. Pengembangan menggunakan model ISM diarahkan untuk menganalisis struktur pengaruh melalui penentuan hubungan kontekstual antara sub elemen. Deskripsi singkat tahapan ISM menurut Marimin (2005) disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan analisis dalam teknik ISM

Tabel 1. Hubungan kontekstual elemen sistem pengembangan

Elemen	Hubungan kontekstual
Kebutuhan pengembangan	Sub-elemen kebutuhan yang satu mendukung terpenuhinya sub-elemen kebutuhan lain
Kendala/masalah pengembangan	Sub-elemen kendala yang satu menyebabkan sub elemen kendala lain
Perubahan yang diinginkan	Sub-elemen perubahan yang satu dibutuhkan untuk mendukung atau mendorong sub-elemen perubahan lain
Tujuan pengembangan	Sub-elemen tujuan yang satu memberikan kontribusi tercapainya sub-elemen tujuan lain
Indikator keberhasilan	Sub-elemen indikator pencapaian tujuan pengembangan yang satu memberikan kontribusi terhadap sub-elemen indikator lain

Model transformasi hubungan kontekstual antar sub-elemen diformulasikan dalam bentuk matriks hubungan biner yang disebut model ISM-VAXO. Analisisnya dilakukan dalam simulasi program komputer. Hubungan kontekstual antar sub-elemen sistem disajikan pada Tabel 1. Informasi yang penting untuk memahami struktur sistem pengembangan adalah hirarki sub-elemen di antara sub elemen yang lain. Klasifikasi sub-elemen dinyatakan dalam tingkat *driver-power* dan tingkat *dependency* sub-elemen serta identifikasi sub-elemen kunci. Sub elemen kunci ditentukan berdasarkan nilai *driver-power* tertinggi dan digambarkan dalam diagram klasifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis strukturalisasi sistem pengembangan agroindustri kopi rakyat di KUPK Sidomulyo didasarkan atas pendapat *stakeholder* terkait hubungan kontekstual antar sub-elemen sistem.

Strukturalisasi Elemen Kebutuhan Pengembangan

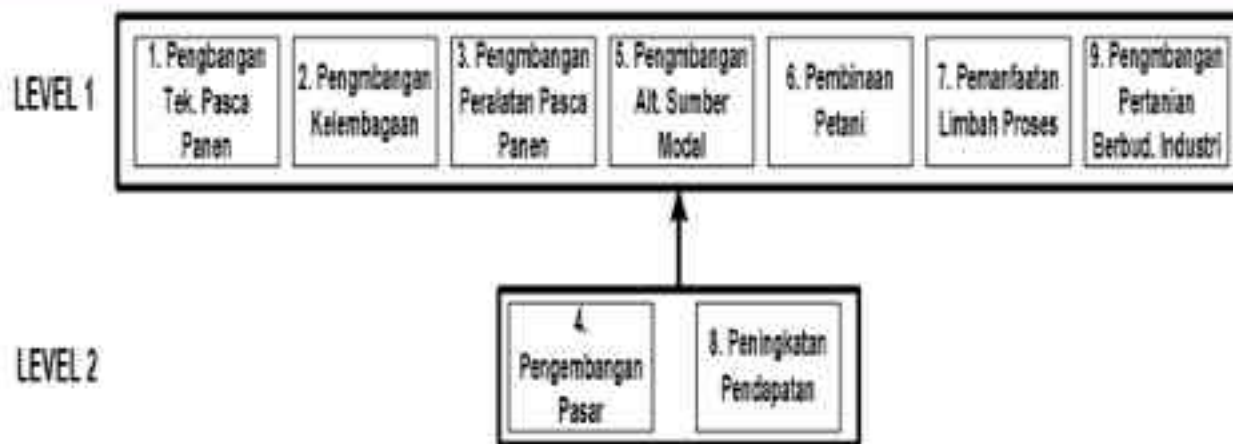
Berdasarkan hasil kajian dan diskusi mendalam diperoleh 9 sub elemen kebutuhan sistem pengembangan agroindustri kopi rakyat dalam penerapan modifikasi teknologi pengolahan basah berbasis produksi bersih di KUPK Desa Sidomulyo.

1. Pengembangan teknologi pasca panen (B-1)
2. Pengembangan kelembagaan usaha (B-2)

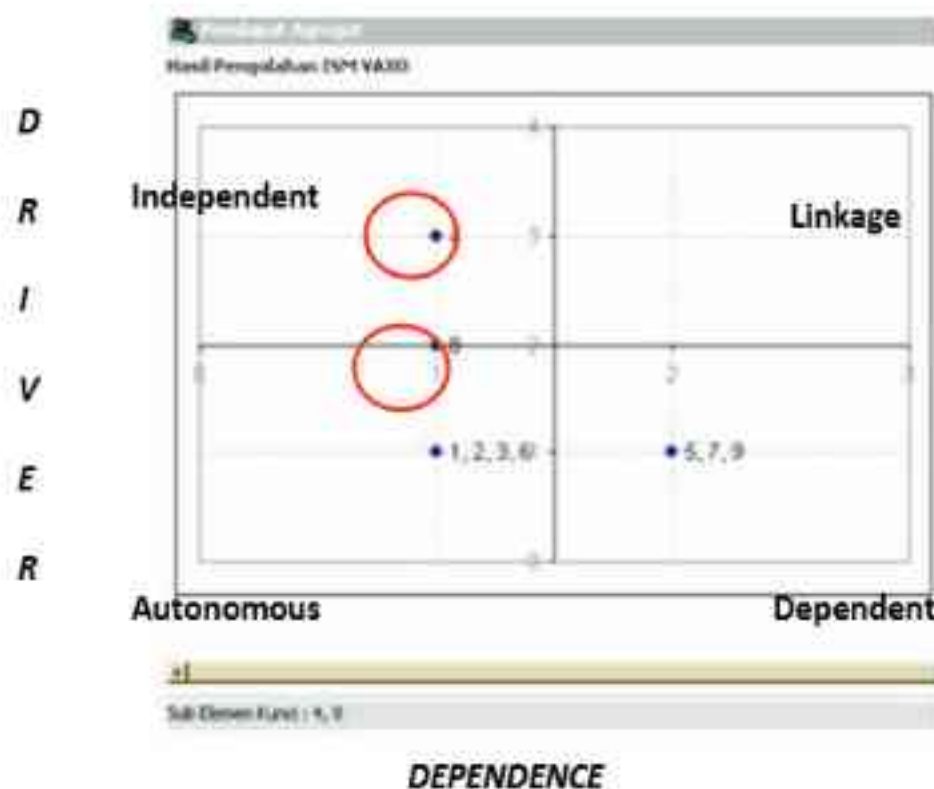
3. Pengembangan peralatan pasca panen (B-3)
4. Pengembangan pasar (B-4)
5. Pengembangan alternatif sumber modal (B-5)
6. Pembinaan petani (B-6)
7. Pemanfaatan limbah proses pengolahan (B-7)
8. Peningkatan pendapatan (B-8)
9. Pengembangan pertanian berbudaya industri yang berkelanjutan (B-9).

Hasil model ISM-VAXO terhadap 9 elemen kebutuhan berupa struktur hirarki dalam 2 level (tingkatan) disajikan pada Gambar 2. Struktur hirarki menunjukkan hubungan langsung dan kedudukan relatif antar sub-elemen kebutuhan, dimana terpenuhinya sub-elemen kebutuhan didukung oleh terpenuhinya sub-elemen pada hirarki di bawahnya.

Berdasarkan struktur hirarki, sub elemen kunci adalah sub elemen pengembangan pasar (B-4) dan sub elemen peningkatan pendapatan (B-8). Klasifikasi model ISM (Gambar 3) menempatkan sub elemen pengembangan pasar dalam kelompok *independent*. Hal ini berarti keberhasilan memenuhi kebutuhan pengembangan pasar (B-4) akan membantu terpenuhinya kebutuhan pengembangan lainnya. Sub elemen kunci B-8 dapat bersifat *independent* ataupun *autonomous* terhadap sub elemen yang lain. Akan tetapi untuk kehati-hatian, sub elemen kebutuhan peningkatan pendapatan (B-8) dimasukkan ke dalam kelompok *independent* yang dapat mempengaruhi sub elemen kebutuhan lainnya.



Gambar 2. Struktur hirarki sub elemen kebutuhan sistem



Gambar 3. Diagram klasifikasi sub elemen kebutuhan sistem

Berdasarkan diagram klasifikasi model ISM, kebutuhan pengembangan teknologi pasca panen (B-1), kebutuhan pengembangan kelembagaan (B-2), kebutuhan pengembangan peralatan (B-3) dan pembinaan petani (B-6) termasuk dalam kelompok *autonomous*. *Autonomous* berarti sub elemen tersebut memiliki faktor ketergantungan dan pendorong yang rendah atau memiliki pengaruh tidak langsung terhadap sub elemen yang lain. Dengan demikian sub elemen B-1, B-2, B-3, dan B-6 dapat terpenuhi tanpa pengaruh langsung dari kebutuhan pengembangan sub elemen yang lain.

Sub elemen pengembangan alternatif sumber modal (B-5), pemanfaatan limbah proses penanganan (B-7), dan pengembangan pertanian berbudaya industri yang berkelanjutan (B-9) termasuk kelompok *dependent*. Hal ini berarti sub elemen B-5, B-7,

dan B-9 memiliki ketergantungan dalam pengembangannya atau sangat ditentukan oleh pemenuhan kebutuhan pengembangan sub elemen lain.

Apabila dikaitkan dengan modifikasi pengolahan yang akan diterapkan, peran pasar cukup dominan didukung kebutuhan peningkatan pendapatan yang bersifat *independent*. Perubahan keinginan pasar untuk mendapatkan produk ramah lingkungan secara kuat akan merubah penerapan modifikasi teknologi. Sehingga sub elemen kebutuhan pemanfaatan limbah dan pengembangan pertanian berbudaya industri yang berkelanjutan sebagai salah satu ciri konsep produksi bersih akan diterapkan. Meskipun di dalam prakteknya, upaya perubahan ini masih menghadapi kendala yang membutuhkan peran *stakeholder* terkait untuk mengatasinya.

Strukturisasi Elemen Kendala/ Masalah Pengembangan

Sub elemen kendala/ masalah pengembangan agroindustri kopi rakyat berbasis produksi bersih di KUPK Desa Sidomulyo terdiri atas 9 sub elemen kendala/masalah.

1. Skala usaha yang kecil (K-1)
2. Keterbatasan penguasaan teknologi pengolahan (K-2)
3. Keterbatasan pemahaman akan nilai sumberdaya alam (K-3)
4. Keterbatasan akses pasar/ekspor (K-4)
5. Keterbatasan sumber modal (K-5)
6. Ketergantungan pada pedagang pengumpul dan eksportir (K-6)
7. Ketergantungan lahan pengusahaan kopi (K-7)
8. Kualitas bahan baku dan produk yang rendah (K-8)

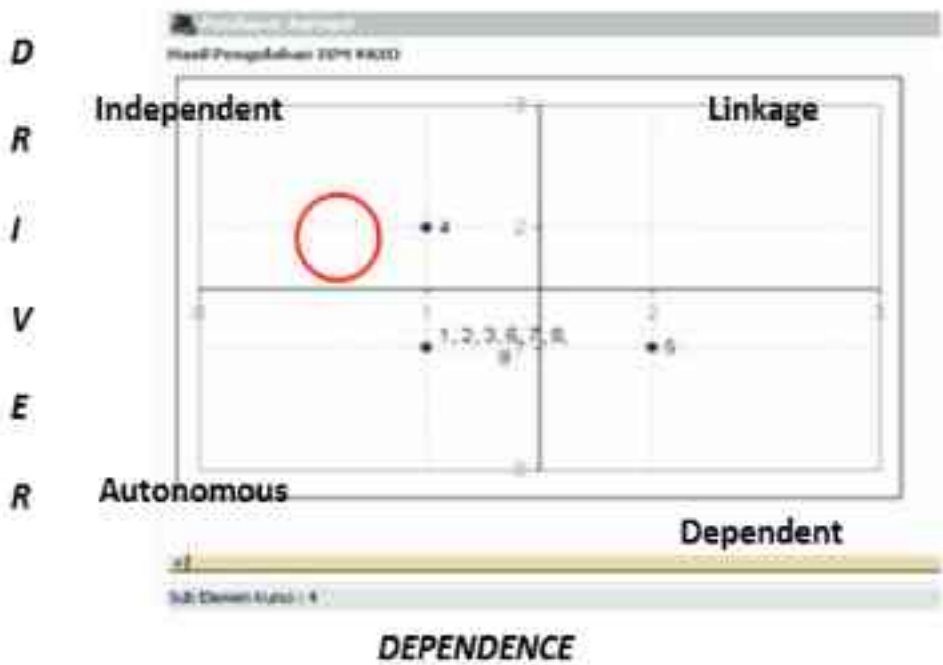
9. Konflik internal antara anggota kelompok tani (K-9)

Hasil model ISM-VAXO menunjukkan bahwa 2 level struktur hirarki (Gambar 4). Sub elemen kunci adalah keterbatasan akses pemasaran produk (K-4) yang menjadi kendala langsung bagi sub elemen kendala lainnya. Teratasinya sub elemen kendala kunci dapat mendukung keberhasilan sistem pengembangan agroindustri kopi.

Pemasaran kopi yang telah dilakukan selama ini terutama dalam bentuk biji dan sedikit berbentuk bubuk hasil pengolahan kering. Penjualan kopi hasil pengolahan basah masih terbatas kepada eksportir dalam kondisi kering angin dengan kadar air $\pm 40\%$. Selain itu, telah dimulai upaya pengolahan lanjutan biji hasil pengolahan basah untuk memperluas diversifikasi produk yang dipasarkan secara terbatas.



Gambar 4. Struktur hirarki sub elemen kendala/ masalah pengembangan



Gambar 5. Diagram klasifikasi elemen kendala/ masalah pengembangan

Kopi sebagai komoditi ekspor memiliki tingkat ketergantungan terhadap perkembangan harga internasional. Kenaikan dan penurunan harga turut berpengaruh terhadap tingkat kesejahteraan petani dan sikap petani untuk melakukan investasi pemeliharaan kebun kopi yang dimiliki. Pola hubungan kelompok tani dan eksportir melalui koperasi menjadi salah satu alternatif penjaan pertanian kopi. Pada sistem ini sangat penting mencantumkan besarnya harga dasar pembelian (*floor price*) oleh eksportir dan besarnya harga dasar ini dapat dibuat berdasarkan kualitas ekspor yang dihasilkan. Suatu insentif harga untuk kopi berkualitas baik akan membantu kontinuitas penerapan modifikasi teknologi olah basah. Penyediaan "Dana Kopi" melalui koperasi akan membantu petani jika terjadi penurunan harga kopi dunia. Kerjasama antara koperasi dan lembaga keuangan terjalin melalui fungsi lembaga keuangan sebagai sumber informasi dan konsultan keuangan.

Hasil klasifikasi sub elemen kendala (Gambar 5) menunjukkan sub elemen K-1, K-2, K-3, K-6, K-7, K-8, dan K-9 termasuk kelompok *autonomous*. Hal ini berarti bahwa *stakeholder* agroindustri kopi rakyat tidak menganggap bahwa ketujuh sub elemen termasuk dalam kendala dominan yang dapat mempengaruhi upaya pengembangan agroindustri kopi rakyat berbasis produksi bersih.

Strukturisasi Elemen Perubahan yang Diinginkan

Hasil analisis struktur model sistem pengembangan agroindustri kopi rakyat menunjukkan terdapat 9 sub elemen perubahan yang diinginkan.

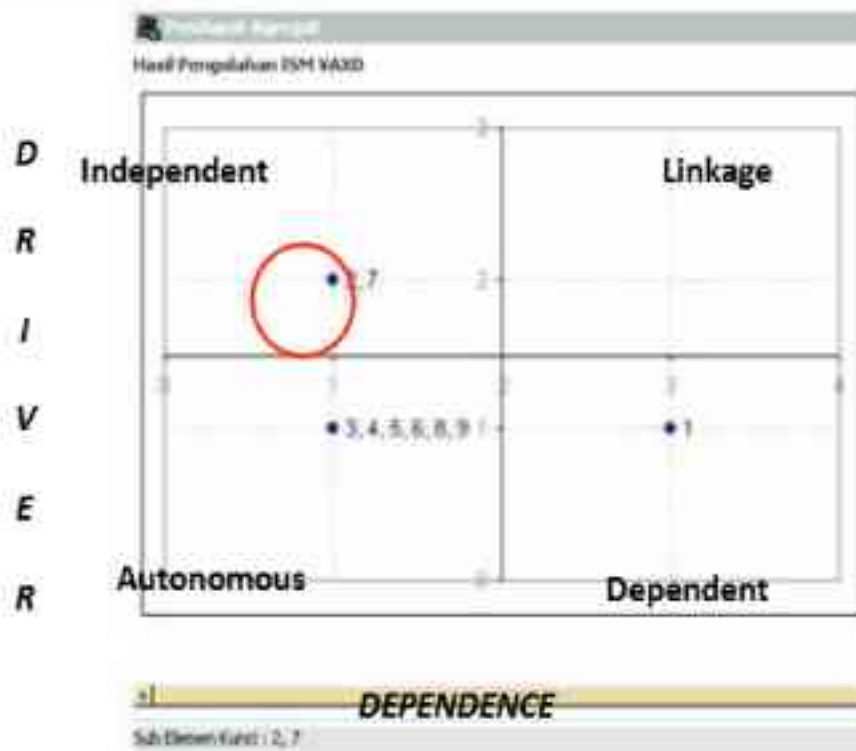
1. Penerapan teknologi perkebunan kopi berbasis ekologis (P-1)
2. Pengembangan pola pengolahan kopi rakyat berbasis kelompok berorientasi bisnis (P-2)
3. Peningkatan kontinuitas serta kualitas bahan baku (P-3)
4. Penerapan teknologi pengolahan kopi yang ramah lingkungan (P-4)
5. Peningkatan peran dan keterlibatan instansi pemberi modal (P-5)
6. Peningkatan kualitas dan diversifikasi produk kopi (P-6)
7. Perluasan pasar dan ekspor (P-7)
8. Peningkatan pola kelembagaan yang mendukung peran *stakeholder* agribisnis kopi (P-8)
9. Peningkatan efisiensi proses produksi (P-9)

Verifikasi struktur hirarki (Gambar 6) dan klasifikasi sub elemen (Gambar 7) menunjukkan sub elemen pengembangan berbasis kelompok bisnis (P-2) dan perluasan pasar dan ekspor (P-7) merupakan variabel *independent* yang menjadi elemen kunci perubahan yang diinginkan.

Upaya perluasan pasar dapat dilakukan melalui diversifikasi produk. Hal ini juga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap ekspor. Melalui pola kelompok tani berbasis bisnis, upaya diversifikasi produk akan lebih mudah dikembangkan. Peran teknologi cukup penting untuk mendukung diversifikasi produk dan efisiensi. Menurut Todaro (2000), penerapan teknologi umumnya membutuhkan investasi besar di awal karena terkait modal dan keterampilan, tetapi selanjutnya efektifitas akan tercapai.



Gambar 6. Struktur hirarki sub elemen perubahan yang diinginkan



Gambar 7. Diagram klasifikasi sub elemen perubahan yang diinginkan

Strukturisasi Tujuan Pengembangan

Strukturisasi tujuan pengembangan agroindustri kopi rakyat berdasarkan hasil diskusi dapat diuraikan menjadi 11 sub elemen tujuan meliputi hal-hal berikut.

1. Peningkatan pendapatan petani (T-1)
2. Peningkatan kualitas lingkungan (T-2)
3. Perbaikan efisiensi dan produktivitas (T-3)
4. Pengembangan nilai tambah produk kopi rakyat (T-4)
5. Peningkatan posisi tawar kopi rakyat (T-5)
6. Peningkatan kualitas bahan baku dan produk kopi rakyat (T-6)
7. Perluasan akses dan kemudahan memperoleh modal usaha (T-7)
8. Peningkatan pendapatan daerah (T-8)
9. Penurunan konflik internal pengurus dan peserta (T-9)
10. Peningkatan nilai ekspor bagi kopi rakyat (T-10)
11. Perbaikan kinerja kelembagaan usaha kopi rakyat (T-11)

Strukturisasi sub elemen tujuan diwujudkan dalam diagram alir struktur dua level (Gambar 8). Sub elemen kunci tujuan pengembangan meliputi peningkatan kualitas bahan baku dan produk (T-6), peningkatan nilai ekspor (T-10) dan perbaikan kinerja kelembagaan (T-11) termasuk

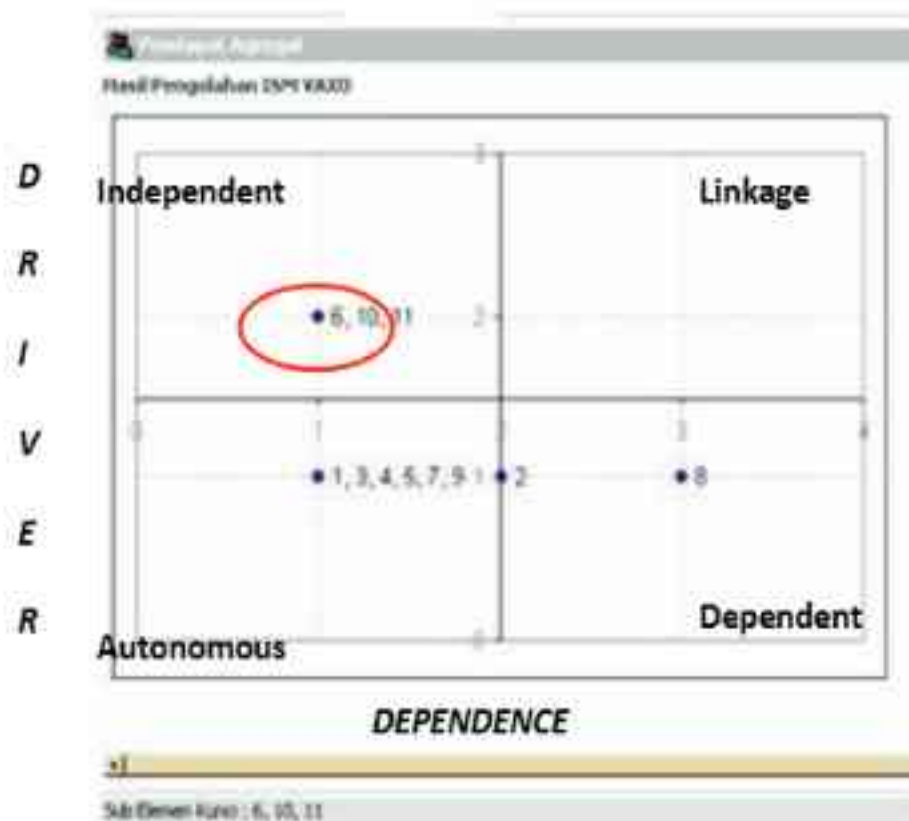
kelompok *independent* (Gambar 9) dan berada pada level 2 yang menjadi pendorong terwujudnya sub elemen di atasnya.

Perbaikan kinerja kelembagaan menjadi salah satu sub elemen tujuan pengembangan sistem agroindustri. Sub elemen ini menjadi salah satu sub elemen kunci berdasarkan perjalanan kerjasama yang telah terjadi selama ini antara lembaga terkait, yaitu Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Jember, Puslitkoka, AEKI, Universitas Jember, Perbankan, Perhutani dan Kelompok Tani sehingga melahirkan Koperasi Serba Usaha Buah Ketakasi di KUPK Sidomulyo. Bahkan hingga saat ini kerja sama dengan AEKI terutama melalui Indokom terjalin melalui sistem "Bapak Asuh".

Kerjasama antara petani kopi dan Indokom tidak terbatas pada pemasaran, tetapi pada upaya pembinaan petani melalui peningkatan mutu dan produktivitas. Pada pelaksanaannya, pusat penelitian dan kalangan akademik turut terlibat sejak proses awal hingga menghasilkan biji kopi dengan mutu yang diinginkan. Kerjasama juga dilakukan melalui upaya peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani, perbaikan harga tingkat petani serta pengadaan sarana dan prasarana penunjang.



Gambar 8. Struktur hirarki sub elemen tujuan pengembangan



Gambar 9. Diagram klasifikasi sub elemen tujuan pengembangan

Sub elemen tujuan peningkatan kualitas lingkungan (T-2) berada di antara kelompok *dependent* dan *autonomous*. Untuk kehati-hatian, sub elemen T-2 dimasukkan ke dalam kelompok *dependent* bersama sub elemen peningkatan pendapatan daerah (T-8). Hal ini berarti sub elemen tujuan peningkatan kualitas lingkungan (T-2) dan sub elemen tujuan peningkatan pendapatan daerah (T-8) akan tercapai apabila sub elemen tujuan lainnya telah terpenuhi.

Strukturisasi Indikator Keberhasilan Pengembangan

Elemen indikator pengembangan agroindustri kopi rakyat yang berbasis produksi bersih merupakan upaya evaluasi awal

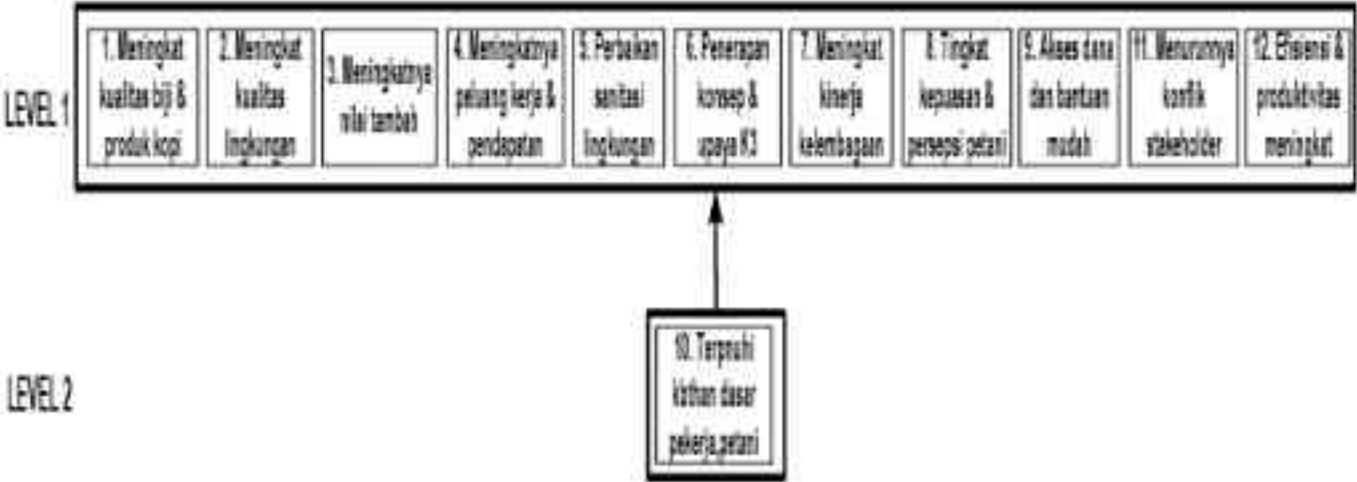
bagaimana konsep produksi bersih sebagai bagian dari upaya keberlanjutan agroindustri kopi rakyat dapat diterapkan. Elemen indikator pengembangan dikembangkan secara rinci menjadi 12 sub elemen indikator.

1. Meningkatnya kualitas biji dan produk kopi (I-1)
2. Meningkatnya kualitas lingkungan (menurunnya tingkat pencemaran) (I-2)
3. Meningkatnya nilai tambah produk dan proses pengolahan kopi (I-3)
4. Meningkatnya peluang kerja dan pendapatan petani kopi (I-4)
5. Dapat diterapkannya upaya perbaikan sanitasi lingkungan (I-5)
6. Dapat diterapkannya konsep K-3/ Keselamatan dan Kesehatan Kerja (I-6)

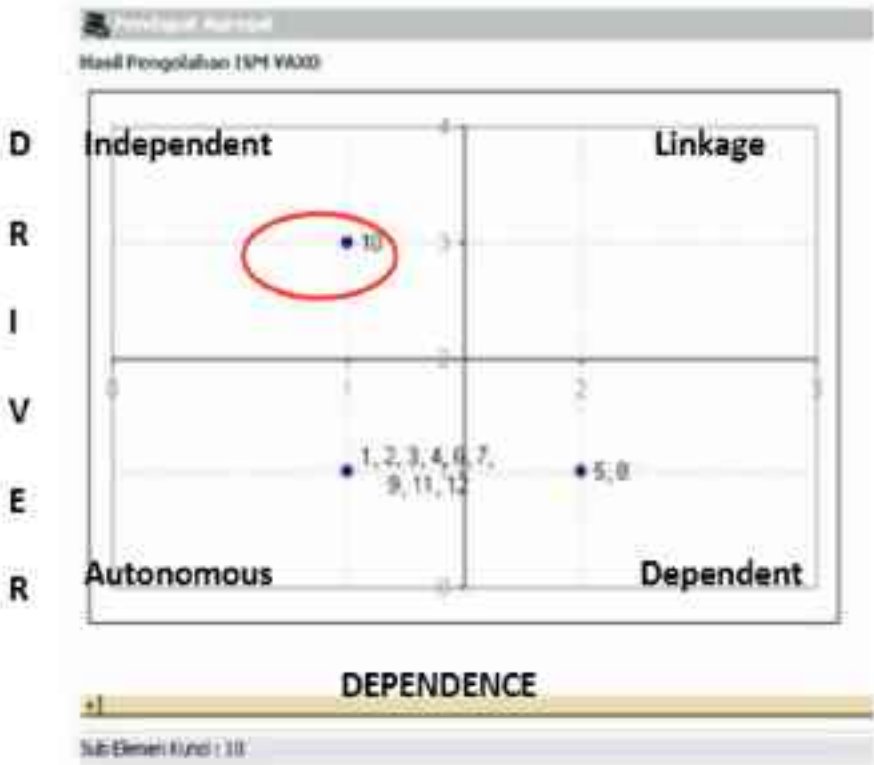
- 7. Meningkatnya kinerja kelembagaan kopi rakyat (I-7)
- 8. Tingkat kepuasan dan persepsi petani terhadap agroindustri kopi baik (I-8)
- 9. Mudah akses dana dan bantuan modal (I-9)
- 10. Terpenuhinya kebutuhan mendasar pekerja dan petani secara berkelanjutan (I-10)
- 11. Menurunnya tingkat konflik antar *stakeholder* yang terlibat (I-11)
- 12. Meningkatnya efisiensi dan produktivitas proses produksi (I-12)

Sub elemen terpenuhinya kebutuhan mendasar pekerja dan petani secara berkelanjutan (I-10) ternyata menjadi sub elemen kunci keberhasilan penerapan sistem agroindustri berbasis produksi bersih (Gambar

10). Keluaran model ISM-VAXO menghasilkan sub elemen kunci indikator pengembangan termasuk kelompok independent (Gambar11) sebagaimana sub elemen kunci lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan konsep produksi bersih dalam pengembangan agroindustri kopi rakyat harus mampu mewujudkan terpenuhinya kepentingan ekonomi dan sosial petani. Bahkan ada kecenderungan kepentingan ekonomi lebih dominan dibandingkan kepentingan lingkungan (ekologi). Dengan demikian pemenuhan kebutuhan mendasar pekerja dan petani dalam sistem agroindustri kopi berbasis produksi bersih akan menjamin keberlanjutan sosial dan lingkungan di KUPK Sidomulyo.



Gambar 10. Struktur hirarki sub elemen indikator pengembangan



Gambar 11. Diagram klasifikasi sub elemen indikator pengembangan



Gambar 12. Diagram sub elemen kunci sistem pengembangan agroindustri kopi berbasis produksi bersih yang berkelanjutan.

Hasil analisis strukturisasi terhadap sub elemen kunci sistem pengembangan agroindustri kopi rakyat di KUPK Sidomulyo dapat digambarkan dalam diagram elemen kunci (Gambar 12). Pengembangan agroindustri kopi rakyat saat ini masih diarahkan untuk memenuhi kebutuhan pasar ekspor melalui upaya peningkatan kualitas biji dan lingkungan perkebunan. Akan tetapi penjaminan keberlanjutannya sebaiknya diwujudkan melalui upaya penjaminan kebutuhan mendasar petani dan dimensi sosial agroindustri kopi rakyat. Oleh karena itu, dibutuhkan peran kelembagaan agroindustri kopi rakyat yang mampu menjaga aturan dan hubungan yang telah terbina selama ini.

Kendala utama yang masih dirasakan oleh KUPK Sidomulyo adalah keterbatasan akses pasar terutama untuk kopi Robusta hasil olah basah. Hal ini terjadi karena belum adanya perbedaan harga signifikan antara kopi Robusta hasil olah kering dengan hasil olah basah. Oleh karena itu, dibutuhkan pemberian insentif harga langsung dari pemerintah bagi petani yang bersedia melakukan olah basah dalam rangka peningkatan mutu. Pola diversifikasi produk kopi hasil olah basah yang telah menerapkan konsep produksi bersih juga dapat dilakukan melalui upaya penggalian

karakteristik khas produk sehingga menjadi produk yang bernilai jual tinggi di pasar.

Meskipun konsep produksi bersih yang diupayakan untuk diterapkan belum dipahami secara menyeluruh oleh stakeholder terkait berdasarkan hasil analisis model ISM-VAXO, akan tetapi konsep ini dapat disosialisasikan. Hal ini didasarkan atas kesamaan tujuan yang ingin dicapai. Melalui penerapan konsep produksi bersih dapat diciptakan keseimbangan dimensi sosial, lingkungan, dan ekonomi secara efisien dan produktif. Pakpahan (1999), menegaskan bahwa industri perkebunan dan kehutanan masa depan haruslah efisien, produktif, berkeadilan, dan berkelanjutan melalui tradisi baru, yaitu *acquisitive* atau *technological and knowledge based society*. Hal ini berarti petani sebagai komponen sosial diharapkan memiliki kemampuan untuk melakukan penyesuaian melalui pemanfaatan, pengembangan dan penguasaan konsep produksi bersih untuk meningkatkan mutu produk, lingkungan, dan nilai ekonomi.

KESIMPULAN

Elemen pasar menjadi penentu penerapan konsep produksi bersih di KUPK Sidomulyo. Keterbatasan akses pasar menjadi kendala kunci yang harus segera dipecahkan. Peran aktif stakeholder seperti lembaga keuangan dan eksportir dibutuhkan koperasi kelompok tani untuk melakukan perubahan berorientasi bisnis sekaligus memperluas pasar ekspor.

Kelompok Tani Sidomulyo menyatakan bahwa tujuan yang ingin dicapai adalah peningkatan nilai ekspor, kualitas produk dan perbaikan kinerja kelembagaan. Indikator tercapainya tujuan tersebut akan dapat tercermin pada terpenuhinya kebutuhan dasar masing-masing anggota kelompok tani.

DAFTAR PUSTAKA

Baga, L. M., R. Yanuar, W. K. Feryanto, dan K. Azir. 2009. Koperasi dan Kelembagaan Agribisnis: Suatu Peran Penting dalam Pengembangan Sistem Agribisnis. Diklat Kuliah. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hayami, Y., and M. Kikuchi. 1981. Asian Village Economy at the Crossroads. An Economic Approach to Institutional Change. University of Tokyo Press, Tokyo.

Marimin. 2005. Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Grasindo. Jakarta.

Pakpahan, A. 1999. Kerangka kelembagaan untuk pertanian indonesia masa depan. Makalah Simposium Nasional Rekonseptualisasi Pembangunan Pertanian Sebagai Basis Ekonomi Bangsa Proposal untuk Pemerintahan Baru. Jakarta, 23-24 Juli 1999.

Todaro, M. P. 2000. Economic Development. Seventh Edition. Addison Mesley New York. New York University.

Winardi, J. 2003. Teori Organisasi dan Pengorganisasian. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

ARANSEMEN KELEMBAGAAN MELALUI PENINGKATAN TINDAKAN KOLEKTIF PETANI UNTUK KEBERLANJUTAN USAHA KOPI RAKYAT DI JAWA TIMUR

Luh Putu Suciati dan Rokhani

Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Jember
Jalan Kalimantan III Kampus Tegalboto Jember, Jawa Timur 68121
suciati.faperta@unej.ac.id

ABSTRAK

Perkebunan rakyat menjadi pemasok utama komoditas kopi di Jawa Timur. Keterbatasan akses teknologi, permodalan, manajemen, dan skala usaha agribisnis kopi rakyat membutuhkan koordinasi untuk peningkatan produktivitas dan mutu kopi sehingga sesuai dengan tuntutan konsumen dan pasar. Aransemen kelembagaan diperlukan untuk meningkatkan posisi tawar dan daya saing produk kopi rakyat. Tindakan kolektif petani dalam kelompok dapat mendorong inovasi teknologi untuk mengatasi kendala keberlanjutan usaha. Tipe kolektivitas petani kopi dikategorikan independen terkait aspek budidaya kopi namun dalam aspek tataniaga kopi, semua anggota bekerjasama melakukan kegiatan karena keterbatasan kapasitas produksi menuntut petani saling berkomunikasi dan berkelompok. Distribusi kontribusi petani kopi di Jember lebih terdistribusi dengan kriteria aksi kolektif moderat (skor 7-9), sedangkan di Pasuruan cenderung mengarah pada tindakan kolektif yang tinggi (10-12). Faktor geografis yang berhubungan dengan lokasi, luasan kepemilikan perkebunan kopi dan faktor budaya masyarakat dianggap menjadi salah satu penyebab. Beberapa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap aksi kolektif petani adalah peran dalam kelompok, pendidikan petani, biaya transaksi ekonomi TCE/Transaction Cost Economics dan kualitas kopi yang dipasarkan. Aransemen kelembagaan untuk mendukung keberlanjutan usaha kopi rakyat terwujud melalui interaksi faktor eksternal (infrastruktur dan peran lembaga riset) dan faktor internal (struktur sosial dan kapasitas kelompok tani). Adanya tindakan kolektif akan mempercepat perbaikan performance komoditas kopi di pasar dan berdampak positif terhadap pendapatan anggota kelompok melalui peningkatan kemampuan berinovasi dan beradaptasi. Rancangan kelembagaan yang dilakukan dapat terwujud jika terdapat komitmen yang dapat dipercaya (*credible commitment*) antar para pihak. Adanya aspek "sandera" (*hostage*) berupa kepercayaan terhadap kredibilitas merupakan faktor kunci mendukung difusi teknologi dan inovasi untuk meningkatkan posisi tawar petani.

Kata kunci: Kelembagaan, petani kopi, tindakan kolektif

ABSTRACT

Smallholder plantations became a major supplier of coffee in East Java. Limited access to technology, capital, management and scale coffee agribusiness need coordination to increase the productivity and quality to fit the demands of consumers. Institutional arrangements needed to improve bargaining position and competitiveness of coffee. Collective action of farmers in the group can encourage technological innovation to overcome business sustainability. Type collectivity of coffee farmers categorized independent related cultivation aspects of coffee agribusiness but in marketing aspects, all members work together because of limited production capacity of farmers. Distribution contributions coffee farmers in Jember distributed with moderate collective action criteria (score 7-9), whereas in Pasuruan leads to high collective action (10-12). Geographic factors related to the location, area of ownership and cultural factors are considered to be one of the causes. Some of variables that significantly influence on farmers' collective action are a role within the group, education of farmers, transaction cost economics/TCE and the quality of coffee. Institutional arrangements to support sustainable coffee agribusiness realized through the interaction of external factors (infrastructure and the role of research institutions) and internal factors (social structure and capacity of farmer groups). The existence of collective action will accelerate improvements in the coffee market performance and positive impact on group members' income through increased ability to innovate and adaptation. Institutional arrangements can be realized if there is a credible commitment between the parties. Any aspect of hostage in the form of confidence in the credibility of the key factors supporting the diffusion of technology and innovation to increase the bargaining position of farmers.

Keywords: Institutional arrangement, coffee farmer, collective action

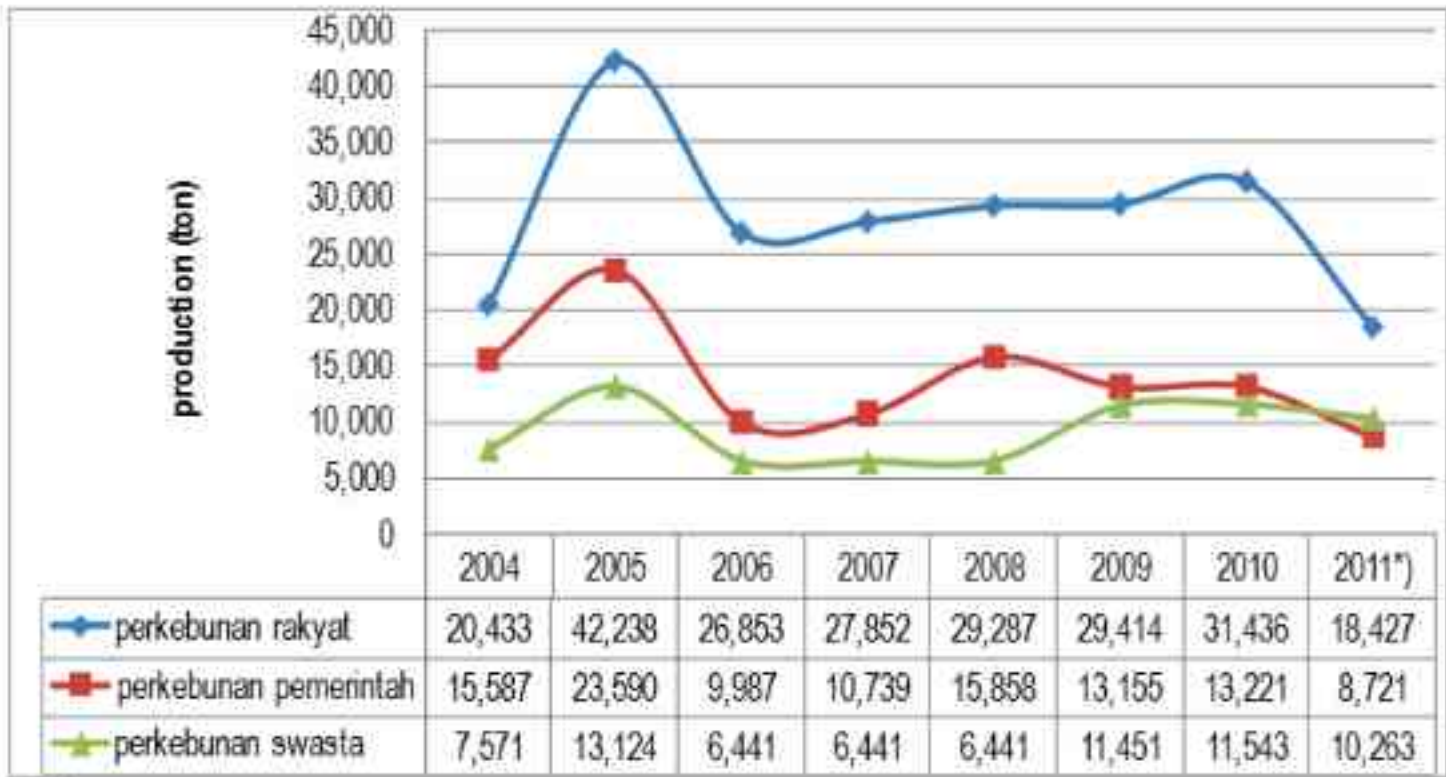
PENDAHULUAN

Pengembangan *green economy* memberikan alternatif berbagai sektor termasuk bagi pengembangan komoditas kopi untuk melakukan pembangunan “*pro-poor*” dan “*pro-growth*” tanpa memperbesar risiko kerusakan ekologi. Penerapan ekonomi hijau dalam pengembangan inovasi dan teknologi kopi membutuhkan dukungan dan peran berbagai stakeholder terutama petani kopi sebagai pelaku di sektor hulu. Umumnya permasalahan dan tantangan perkebunan kopi rakyat terkait produktivitas tanaman masih rendah berkisar 60-70% dari potensi produksi, kurangnya peremajaan tanaman tua dan kualitas kopi petik asalan, dan minim proses pasca panen sehingga berdampak rendahnya harga jual dan daya saing di pasar. Upaya petani untuk lebih berperan di hilir sektor agribisnis kopi terkendala keterbatasan manajemen dan

pengetahuan tentang teknologi dan kondisi pasar.

Hampir 80% produksi kopi Indonesia saat ini berasal dari perkebunan rakyat, yang merupakan kumpulan kebun-kebun kecil dengan luas lahan antara 1 sampai 2 hektar. Produksi kopi Indonesia sebagian besar antara 50% sampai 80% diekspor dan selebihnya untuk konsumsi domestik. Ekspor kopi Indonesia hampir seluruhnya dalam bentuk biji kering dan sebagian kecil (0,5%) dalam bentuk hasil olahan.

Komoditi kopi di Jawa Timur sebagian besar dipasok dari perkebunan rakyat (PR), meliputi areal seluas 56.159 ha (58,49 %) dari total areal kopi di Jawa Timur. Sisanya adalah areal Perkebunan Besar Negara (PTPN) seluas 19.830 ha (20,65 %) dan Perkebunan Besar Swasta (PBS) seluas 20.033 ha (20,86 %). Rata-rata kontribusi petani terhadap produksi kopi adalah 55,10% dan perusahaan swasta 17,87% (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, 2011).



*) data sementara

Sumber: Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur (2011)

Gambar 1. Produksi kopi di Jawa Timur tahun 2004 sampai 2011

Tingginya kontribusi kopi rakyat dalam keseluruhan mata rantai agribisnis kopi menyebabkan perhatian terhadap produksi dan kualitas kopi petani menjadi penting. Partisipasi petani dalam perbaikan budidaya kopi yang baik sampai penanganan pasca panen menjadi faktor kunci perbaikan kualitas. Teknologi dan inovasi yang dihasilkan berbagai lembaga penelitian akan dapat berkontribusi dalam peningkatan produksi dan kualitas jika petani berperan aktif dalam menerapkan. Lebih lanjut, tercapainya keberhasilan pengembangan agribisnis kopi berkaitan erat dengan peran kelembagaan sebagai pendukungnya.

Pengembangan analisis kelembagaan memiliki implikasi luas terhadap pencapaian keberhasilan pembangunan pertanian dan perdesaan, namun pemahaman perancang, pengambil, dan pelaksana pembangunan terhadapnya masih sangat rendah. Diperlukan evaluasi kebijakan pembangunan pertanian dari aspek kelembagaan, yang dapat berimplikasi besar bagi peningkatan daya saing SDM perdesaan dan pengembangan agribisnis produk pertanian. Rancangan kebijakan yang diusulkan terutama dengan: 1) melihat relasi sosial, ekonomi, dan budaya, dalam mengkaji potensi kelembagaan tradisional pertanian di perdesaan; 2) mengkaji alternatif kebijakan pembangunan dan perdesaan dengan mempertimbangkan kearifan dan pengetahuan lokal; 3) pemberdayaan kelembagaan pertanian dan perdesaan sebagai upaya penciptaan kemandirian petani, peningkatan pendapatan rumah tangga, dan pengembangan agribisnis pertanian.

Kolektivitas petani dibutuhkan terkait berbagai keterbatasan kondisi petani kopi seperti luas lahan sarana infrastruktur, manajemen, teknologi dan inovasi. Kondisi tersebut membutuhkan tata kelola yang adaptif lingkungan (*adaptive governance*). Dibutuhkan

aransemen kelembagaan yang tepat agar inovasi dan teknologi tersebut dapat diterima dan diterapkan oleh petani untuk mendukung keberlanjutan usaha.

Tindakan kolektif berperan penting bagi petani. Manfaat yang diperoleh tidak hanya mendapatkan harga kopi lebih baik, tetapi juga mampu beradaptasi terhadap perubahan rantai pasokan global. Pertimbangan realistis pelaku pasar diperlukan ketika penerapan dan efektivitas pemasaran secara kolektif. Jika tidak ada insentif dan kondisi yang memungkinkan bagi kelompok tani untuk membentuk dan beroperasi dengan sukses, maka tindakan pemasaran secara kolektif akan tidak menguntungkan atau berkelanjutan. Memahami dan menangani tantangan ini akan membantu mewujudkan tujuan "*pro-poor*" untuk pengembangan pasar kopi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji masalah kelembagaan agribisnis kopi terutama terkait dengan hubungan kolektivitas petani serta menyusun aransemen kelembagaan untuk meningkatkan keberlanjutan usaha.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian dipilih dua lokasi yaitu kimbun kawasan Ijen-Argopuro-Raung dengan sampel wilayah di Kabupaten Jember yang dikategorikan wilayah selatan Jawa Timur. Pertimbangan mengkaji kinerja tindakan kolektif dikaitkan akses wilayah, maka dipilih Kimbun Kawasan Pantura dengan sampel Kabupaten Pasuruan yang dikategorikan wilayah utara Jawa Timur. Analisis kelembagaan digunakan untuk mengukur tipe dan tingkat tindakan kolektif dalam usaha perkebunan kopi rakyat. Indikator yang digunakan adalah sebagai berikut (Tabel 1 dan 2):

Tabel 1. Tipe kolektivitas dalam tindakan kolektif

Tipe kolektivitas	Keterangan
Aktivitas dalam kelompok	Semua anggota bekerjasama dalam melakukan kegiatan
Aktivitas yang terorganisir	Semua anggota bekerja dalam kegiatan kelompok namun tidak bekerjasama karena aktivitas yang dilakukan terkait dengan tugas organisasi
Aktivitas yang independen	Semua anggota bekerjasama dalam melakukan kegiatan, namun mereka dapat bekerja secara independen (tidak saling tergantung)

Tabel 2. Tipe Tindakan kolektif dalam kelompok

Tipe tindakan kolektif	Keterangan
Kontribusi fisik atau tenaga	Anggota kelompok berkontribusi terhadap kelangsungan organisasi dengan berkontribusi secara fisik atau tenaga
Kontribusi finansial dan natura	Anggota kelompok berkontribusi terhadap kelangsungan organisasi dengan berkontribusi secara finansial dan material (natura)
Kontribusi non fisik	Kontribusi terhadap pengaturan kelembagaan berupa opini atau pendapat untuk kelangsungan lembaga

Menurut Sakurai (2002), tipe tindakan kolektif dapat dibedakan berdasarkan kontribusi yang diberikan (Tabel 2). Identifikasi tindakan kolektif petani dilakukan dengan skoring terhadap faktor-faktor penyusun tindakan kolektif. Skor 1 menunjukkan rendahnya tingkat tindakan kolektif, skor 2 menunjukkan tingkat tindakan kolektif sedang, dan skor 3 menunjukkan tingkat tindakan kolektif tinggi. Pengambilan keputusan untuk mengukur tindakan kolektif petani adalah jika skor 4-6 dikategorikan tindakan kolektif rendah, skor 7-9 dikategorikan tindakan kolektif moderat, dan skor 10-12 dikategorikan tindakan kolektif yang tinggi. Melalui penggunaan regresi linier (OLS/*Ordinary Least Square*) akan dianalisis hubungan kausalitas antara variabel yang menentukan tindakan kolektif petani dalam agribisnis kopi. Indikator tindakan kolektif menjadi variabel dependen (CA_PTN) dengan beberapa variabel bebas seperti usia (tahun), pendidikan (tahun), Pengalaman agribisnis kopi (tahun), volume penjualan kopi (kg), kepemilikan perkebunan kopi (m²), durasi keanggotaan kelompok (tahun). Persamaan regresi yang digunakan juga mempertimbangkan beberapa variabel dummy seperti jenis kelamin, lokasi kelompok tani (Jember=1, Pasuruan=0), kualitas kopi yang dijual (biji kopi = 1, lainnya = 0), dan biaya transaksi dikategorikan menjadi 3 tingkatan (1=rendah, 2=sedang, 3=tinggi). Aransemen kelembagaan dilakukan dengan cara mempertimbangkan aspek keberlanjutan usaha agribisnis kopi, yaitu peran biofisik wilayah, aspek ekonomi, sosial, dan peran berbagai stakeholder.

HASIL DAN PEMBAHASAN

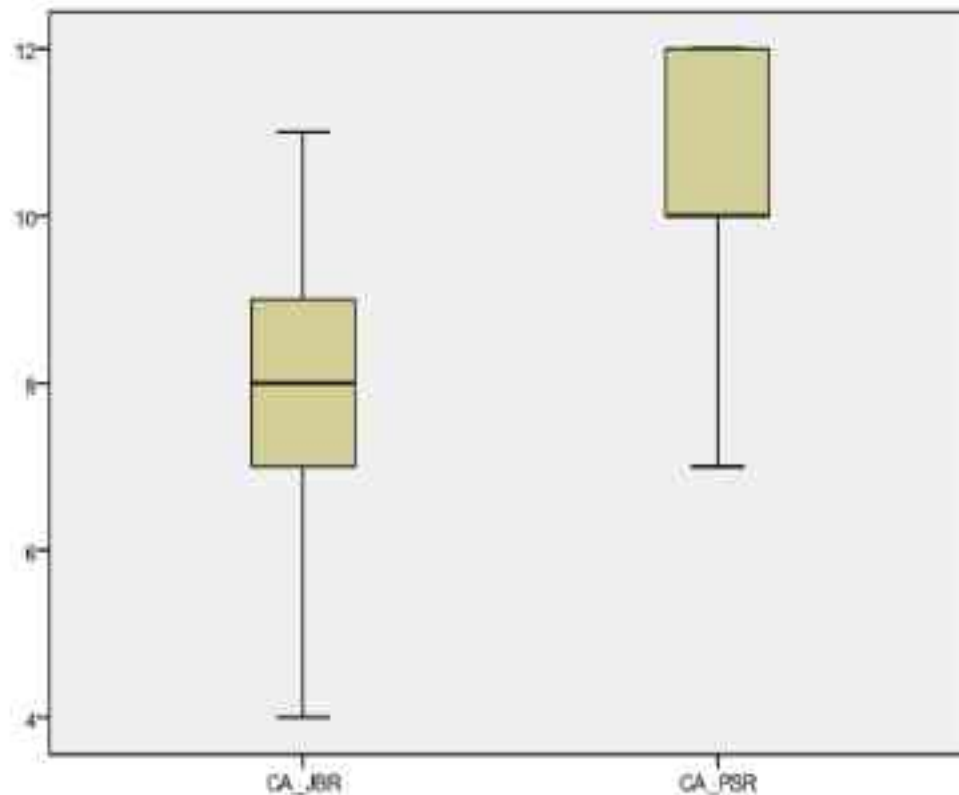
Tipe dan Tingkat Kolektivitas Petani Kopi Rakyat di Kimbun Kopi Jawa Timur

Tindakan kolektif berdasarkan *The Oxford Dictionary of Sociology* didefinisikan sebagai tindakan yang diambil oleh kelompok demi kepentingan anggota. Kelompok tani merupakan salah satu lembaga sosial masyarakat di perdesaan, meski masih ada, namun umumnya cenderung aktif hanya saat adanya pelaksanaan suatu program pembangunan. Berbagai informasi pengembangan usahatani kopi sebagian besar diperoleh dari sesama petani, para pedagang dan perangkat desa. Apabila diberdayakan, maka kelompok tani sangat bermanfaat bagi kemajuan petani. Tercapainya keberhasilan pelaksanaan pembangunan pertanian di perdesaan, salah satunya bila dilakukan sosialisasi melalui kelompok tani. Aksi kolektif mengacu pada tindakan sukarela yang diambil oleh kelompok orang untuk mencapai tujuan bersama. Pelaksanaan tindakan kolektif, anggota dapat bertindak sendiri, tetapi lebih umum bertindak melalui kelompok atau organisasi, mereka dapat bertindak secara independen atau dengan dorongan atau dukungan dari pihak luar misalnya dari badan pemerintah, organisasi non-pemerintah (LSM) atau atas nama proyek pembangunan (Meinzen-Dick et al., 2004). Menurut hasil penelitian Beard dan Dasgupta (2006), tindakan kolektif yang berhasil digalang dalam penelitiannya di wilayah Indonesia, merupakan dampak dari berkerjanya faktor-faktor sosial, politik, dan historis baik dari sisi internal maupun eksternal dari komunitas bersangkutan. Hasil studi ditemukan bahwa untuk mewujudkan tindakan kolektif, dibutuhkan daya kohesi komunitas, relasi sosial

yang stabil, dan adanya hierarki yang berdasar sosial dan klas, saling kepercayaan (*belief*) dalam relasi yang saling tergantung terhadap masa depan (*interdependent future*), dan adanya harapan untuk akan tercapainya perubahan politik dan struktural. Petani memperbandingkan antara kompensasi yang diperolehnya jika terlibat dalam organisasi formal dengan pengorbanan yang harus diberikannya. Jika tambahan pendapatan yang diperoleh tidak sebanding, mereka cenderung enggan terlibat. Berdasarkan tipe kolektivitas dalam tindakan kolektif, petani kopi cenderung melakukan aktivitas terkait yang independen artinya semua anggota bekerjasama dalam melakukan kegiatan usahatani kopi, namun mereka dapat bekerja secara independen (tidak saling tergantung), terutama terkait aspek budidaya kopi. Namun dalam aspek tataniaga kopi, semua anggota bekerjasama melakukan kegiatan karena keterbatasan kapasitas produksi menuntut petani saling berkomunikasi dan berkelompok. Keyakinan adanya lembaga dapat dinilai berdasarkan partisipasi dan kontribusi dalam kelompok. Partisipasi dalam berkontribusi fisik atau tenaga kerja, kontribusi finansial dan natura serta kontribusi non-fisik

(pendapat atau opini) untuk kelompok dapat menjadi kriteria kolektivitas. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan untuk mengukur aksi kolektif di dua daerah kopi di Jawa Timur diketahui di Kabupaten Pasuruan, kontribusi petani lebih baik daripada di kabupaten Jember. Diagram Boxplot pada gambar 2 menjelaskan distribusi kontribusi petani kopi di Jember lebih terdistribusi dengan kriteria aksi kolektif moderat (skor 7-9), sedangkan di Pasuruan cenderung mengarah pada tindakan kolektif yang tinggi (10-12).

Faktor geografis yang berhubungan dengan lokasi, luasan kepemilikan perkebunan kopi dan faktor budaya masyarakat dianggap menjadi salah satu penyebab. Kepemilikan kebun skala kecil dan produksi yang terbatas menyebabkan kontribusi petani dalam kelompok lebih tinggi terutama terkait manajemen kebun dan kebersamaan dalam mengatasi kendala dikarenakan agribisnis kopi umumnya terdiri dari areal kebun yang kecil dengan rata-rata antara 0,5-2 hektar dengan produksi kopi per musim panen relatif kecil antara 50-200 kg, maka lebih baik jika dilakukan secara berkelompok.



Gambar 2. Boxplot distribusi tingkat tindakan kolektif petani kopi di dua wilayah kimbun kopi Jawa Timur

Tindakan kolektif didefinisikan sebagai suatu tindakan yang dilakukan anggota dalam kelompok (baik secara langsung atau melalui organisasi) demi mencapai kepentingan bersama. Umumnya berbagai pengertian tindakan kolektif memiliki kesamaan bahwa tindakan kolektif membutuhkan keterlibatan sekelompok orang, hal ini memerlukan sebuah kepentingan bersama dalam kelompok dan melibatkan beberapa jenis tindakan untuk meraih kepentingan bersama. Meskipun tidak sering disebutkan, tindakan ini harus bersifat sukarela, untuk membedakan tindakan kolektif dari kerja paksa atau pekerjaan yang dibayar. Contoh tindakan kolektif mencakup pengambilan keputusan kolektif, menetapkan aturan perilaku kelompok dan merancang aturan manajemen, melaksanakan keputusan, dan pemantauan kepatuhan terhadap aturan. Anggota dapat berkontribusi dalam berbagai cara untuk mencapai tujuan bersama: uang, tenaga atau kontribusi natura (makanan, tempat pertemuan, dll).

Hasil analisis regresi linier untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memiliki hubungan kausal dengan tindakan kolektif petani (CA_PTN) (Lampiran 1) ternyata menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini berarti bahwa secara keseluruhan model tersebut mampu menjelaskan fenomena aksi kolektif petani. Hasil dari model dengan estimasi OLS menunjukkan nilai adjusted $R^2=0,935$ yang berarti bahwa 93,5% dari skorings aksi kolektif petani (CA_PTN) dipengaruhi oleh variabel-variabel dalam model. Uji Durbin-Watson menunjukkan nilai 1,848 yang berarti bahwa model ini telah terbebas dari masalah autokorelasi.

Beberapa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap aksi kolektif petani adalah peran dalam kelompok (D_KL), pendidikan petani, TCE/transaction cost economics (biaya transaksi) dan kualitas kopi yang dipasarkan. Posisi sebagai pengurus atau ketua kelompok memiliki efek positif terhadap kontribusi yang diberikan kepada kelompok. Ini berarti diperlukan strategi untuk memberikan peran aktif kepada anggota untuk mengambil bagian dalam kegiatan kelompok.

Demikian pula dengan variabel tingkat pendidikan, bahwa semakin tinggi tingkat

pendidikan akan berdampak positif pada kesadaran akan pentingnya kelompok. Adanya biaya transaksi ekonomi yang lebih tinggi (TCE/Transaction Cost Economics) juga memiliki efek positif pada jumlah kontribusi kepada kelompok. Hasil lainnya menunjukkan bahwa peningkatan biaya transaksi ekonomi (TCE) menyebabkan tingginya aksi kolektif petani. Pada model ini, efek positif dapat terjadi berkaitan dengan kesenjangan waktu untuk melihat dampak dari tindakan kolektif. Analisis lebih lanjut diperlukan untuk mempertimbangkan lamanya waktu agar bisa menjelaskan pengaruh TCE terhadap tindakan kolektif petani. Selanjutnya tindakan kolektif berpengaruh negatif terhadap mutu kopi berkaitan dengan karakter individu dalam kelompok yang cenderung sama dan cenderung meniru yang dilakukan petani panutan, walaupun dianggap kurang tepat. Umumnya petani dalam satu kelompok memiliki perlakuan pengelolaan kebun dan pasca panen kopi yang sama. Hal ini berarti melakukan introduksi teknologi dan inovasi untuk meningkatkan daya saing dan kualitas kopi perlu mempertimbangkan aksi kolektif untuk mendapatkan kualitas kopi yang seragam.

Tindakan kolektif yang efektif ditandai oleh beberapa gejala, yaitu (1) petani dapat mengakses input biaya yang lebih rendah melalui pembelian massal, atau afiliasi dengan anggota kelompok yang lebih besar; (2) terdapat sedikit pedagang sebab insentif yang bisa diharapkan untuk berorganisasi lemah, ketika banyak pembeli (pedagang) yang tersedia; (3) kontrak dari pembeli atau pedagang/eksportir menawarkan harga yang menarik dan kontinuitas pembelian; (4) petani menghadapi kendala akses pasar; (5) diperlukan biaya investasi yang tinggi untuk memenuhi keinginan pasar; (6) keterbatasan fasilitas finansial.

Aransemen Kelembagaan untuk Difusi Inovasi Teknologi Kopi

Lemahnya kinerja ekonomi perdesaan terutama disebabkan rendahnya kapasitas kelembagaannya, tercermin pada rendah interaksinya antar kelembagaan, kecilnya akses terhadap kelembagaan modern, dan melemahnya kelembagaan lokal karena tekanan

dari luar. Pemberdayaan kelembagaan di perdesaan tidak hanya melalui perubahan struktur, tetapi harus dimulai dari masyarakatnya agar menjadi esensial untuk mencapai kesinergisan yang optimum, juga menyangkut perubahan berbagai aspek abstrak yang membentuk perilaku, berupa perubahan sistem nilai, norma, dan orientasi. Membangun aturan dan norma seringkali diistilahkan sebagai aransemen kelembagaan (*institutional arrangement*). Ostrom (2006) mengistilahkan kelembagaan sebagai "konsep berbagi yang digunakan manusia secara berulang yang di organisir oleh peraturan, norma dan strategi".

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas, maka penataan kelembagaan petani kopi harus mempertimbangkan sifat dari karakter kelembagaan aturan informal dan struktur. Upaya tersebut dilakukan dengan mengoptimalkan peran ganda petani, yaitu produksi kopi yang tanggap terhadap informasi dan kebutuhan pasar dan konsumen agar dapat mengurangi biaya transaksi dan meningkatkan daya saing kopi. Upaya difusi inovasi dan teknologi membutuhkan integrasi lingkungan kelembagaan (aspek makro) dan pengaturan/aransemen kelembagaan (aspek mikro). Lingkungan kelembagaan atau aturan main (*rule of the game*) yang mempengaruhi perilaku dan kinerja pelaku ekonomi yang terbentuk dalam organisasi. Analisis tingkat mikro, di sisi lain, juga dikenal sebagai pengaturan/aransemen kelembagaan, berkaitan dengan tata kelola kelembagaan. Pengaturan kelembagaan adalah pengaturan antara unit-unit ekonomi yang mengatur cara di mana unit ini dapat bekerja sama atau bersaing (Yustika, 2004).

Permasalahan dalam meningkatkan daya saing kopi rakyat terkait aspek biofisik lingkungan, aspek sosial, ekonomi, dan budaya. Berbagai kebijakan dan strategi untuk meningkatkan daya saing dan menguatkan *bargaining position* petani seringkali kurang sesuai dengan karakteristik kopi petani dan karakter petani yang dengan rasional terbatas (*bounded rationality*). Aransemen kelembagaan diarahkan untuk mensimulasikan faktor-faktor

pendukung agribisnis kopi rakyat dalam suatu sistem yang komprehensif. Hipotesis awal yang dibangun adalah bahwa peranan sumberdaya petani terkait kelembagaan petani secara kolektif akan mendorong peningkatan daya saing dan *bargaining position*. Pada banyak kasus di negara produsen kopi, petani yang tergabung dalam kelembagaan yang solid mampu meningkatkan daya saing dan *bargaining position*-nya. Gambar 3, menjelaskan skema aransemen kelembagaan untuk keberlanjutan usaha kopi rakyat.

Aransemen kelembagaan untuk mewujudkan keberlanjutan usaha kopi rakyat memerlukan dukungan lingkungan eksternal terkait infrastruktur (akses pasar, faktor agroekologi) dan peran lembaga riset serta kebijakan insentif. Pada kondisi dimana subsidi oleh pemerintah tidak lagi tersedia, maka peran pihak swasta (*private and public sectors*) menjadi lebih penting. Namun demikian, pemerintah masih berperan penting karena menentukan kebijakan pasar dan penyediaan infrastruktur publik. Pemerintah telah terbukti mampu membantu memfasilitasi pengembangan kelembagaan petani, terutama pada tahap-tahap awal pembentukannya. Perhatian yang lebih besar juga harus diberikan untuk menyediakan mitra kerja terkait pemasaran bagi lembaga petani.

Aliran proses perubahan melalui aransemen kelembagaan seperti bantuan penguatan kelembagaan dari pihak lain selain lembaga riset, pemerintah, swasta atau perguruan tinggi untuk meningkatkan kualitas sumberdaya modal manusia dalam bentuk keterampilan produksi dan pasca panen, ketajaman aspek tataniaga dan pelatihan terkait kapasitas kelompok, yang diwakili oleh garis intervensi langsung ke struktur sosial. Seiring dengan fasilitas dan bantuan yang diberikan oleh pihak ketiga juga menyediakan bantuan hubungan ke beberapa kelompok pelaku rantai pasar kopi, ini diwakili oleh garis dari kelompok ke pelaku rantai pasar.



Gambar 3. Skema aransemen kelembagaan untuk keberlanjutan usaha kopi rakyat

Adanya tindakan kolektif petani menjadi faktor penghubung kapasitas kelompok untuk mewujudkan keberlanjutan usaha kopi rakyat. Tindakan kolektif juga memungkinkan hubungan dengan pelaku rantai pasar kopi. Dibingkai oleh aspek eksternal infrastruktur dan peran berbagai faktor kelembagaan maka faktor-faktor tersebut akan berinteraksi dengan kinerja kelompok melalui perbaikan *performance* komoditas kopi di pasar dan berdampak positif terhadap pendapatan anggota kelompok melalui peningkatan kemampuan berinovasi dan beradaptasi.

Salah satu tantangan utama merancang aransemen kelembagaan adalah untuk memberikan fasilitasi yang memadai dalam proses pembelajaran sosial, yang mempromosikan pengembangan kognisi kolektif, modal sosial dan kapasitas kepemimpinan dalam kelompok. Bagaimana tindakan kolektif dalam lembaga dapat memenuhi kebutuhan sosial ekonomi masyarakat dalam agribisnis kopi. Rancangan kelembagaan yang dilakukan dapat terwujud jika terdapat komitmen yang dapat dipercaya (*credible commitmen*) antar para pihak. Adanya aspek "sandera" (*hostage*) berupa kepercayaan terhadap kredibilitas merupakan faktor kunci

mendukung difusi teknologi dan inovasi serta meningkatkan posisi tawar petani.

Pemberdayaan kelembagaan menuntut perubahan operasional tiga pilar kelembagaan: (1) kelembagaan lokal-tradisional yang hidup dan eksis dalam komunitas (*voluntary sector*); (2) kelembagaan pasar (*private sector*) yang dijiwai ideologi ekonomi terbuka; dan (3) kelembagaan sistem politik atau pengambilan keputusan di tingkat publik (*public sector*). Ketiga pilar yang menopang kehidupan dan kelembagaan rakyat di perdesaan tersebut perlu merombak diri dan bersinergi agar sesuai dengan kebutuhan yang selalu mengalami perkembangan. Transformasi kelembagaan sebagai upaya pemberdayaannya yang harus dilakukan tidak hanya secara internal, tetapi juga tata hubungan dari keseluruhan kelembagaan tersebut.

KESIMPULAN

Kontribusi petani kopi di Jember terdistribusi dengan kriteria aksi kolektif moderat (skor 7-9), sedangkan di Pasuruan mengarah pada tindakan kolektif yang tinggi (10-12). Faktor geografis terkait lokasi, luasan kepemilikan perkebunan kopi, dan faktor

budaya masyarakat menjadi salah satu penyebab.

Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap aksi kolektif petani adalah peran dalam kelompok, pendidikan petani, biaya transaksi ekonomi TCE/*Transaction Cost Economics*, dan kualitas kopi yang dipasarkan.

Aransemen kelembagaan mendukung keberlanjutan usaha kopi rakyat terwujud melalui interaksi faktor eksternal (infrastruktur dan peran lembaga riset) dan faktor internal (struktur sosial dan kapasitas kelompok tani) yang dipercepat dengan tindakan kolektif untuk perbaikan kinerja komoditas. Hal ini berdampak positif terhadap pendapatan anggota kelompok melalui peningkatan kemampuan berinovasi dan beradaptasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Dikti yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui skema Hibah Strategi Nasional pada tahun 2012 dan 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, 2011. Statistik Perkebunan Provinsi Jawa Timur.
- Meinzen-Dick, R., Monica Di Gregorio, and Nancy McCarthy. 2004. *Methods For Studying Collective Action In Rural Development*. CAPRI Working Paper No. 33. <http://www.capti.cgiar.org>.
- Ostrom, E. 2006. *Governing The Commons : The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, New York.
- Sakurai, T. dan K. Palanisami. 2001. Tank irrigation management as a local common property: The case of Tamil Nadu, India. *Journal of Agricultural Economics* 25: 273-283.
- Yustika, E. A. 2004. *Institutional Arrangements of Sugar Cane Farmer in East Java- Indonesia: Preliminary Result*. Discussion Paper, Institut für Rurale Entwicklung Universität Göttingen.

Lampiran 1. Hasil analisis regresi linier berganda faktor tindakan kolektif

Model Summary^{a,d}

Model	R	R Square ^a	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics						
					R Square Change	F Change	Df1	Df2	Sig. Change	F	Durbin-Watson
1	.973a	.947	.935	2.372	.947	79.891	11	49	.000		1.848

- a. Predictor: D_kual, D_KL, vol_jual, Luas, exp, D_lok, lama, D_gender, edu, umur, TCE
b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.
c. Dependent Variable : CA_ptn
d. Linear Regression through the Origin

ANOVA^{a,d}

Model	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.
1. Regression	4943.370	11	449.397	79.891	.000 ^a
Residual	275.630	49	5.625		
Total	5219.000 ^b	60			

- a. Predictors: D_kual, D_KL, vol_jual, luas, exp, D_lok, lama_angg, D_gender, edu, umur, TCE
b. This total sum of squqres is not corrected for the constant because the constant is zero fot regression through the origin.
c. Dependent Variable: CA_ptn
d. Linear Regression through the Origin

Coefficients^{a,b}

Model	Unstandardizet Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1. umur	.123	.040	.585	3.116	.003
D-gender	.070	.934	.007	.075	.941
D-KL	1.775	.829	.095	2.140	.037
D-lok	.936	.823	.091	1.137	.261
edu	.299	.136	.234	2.195	.033
exp	-.051	.039	-.121	-1.298	.201
luas	-6.893E-6	.000	-.009	-.162	.872
vol_jual	-1.392E-6	.000	-.034	-.808	.423
lama_angg	.009	.052	.013	.175	.863
TCE	2.222	1.029	.543	2.159	.036
D_kual	-5.926	1.965	-.471	-3.016	.004

- a. Dependent Variable: CA_ptn
b. Linear Regression through the Origin

SISTEM USAHATANI KOPI RAKYAT DI SUMATERA SELATAN

Viktor Siagian

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten
Jalan Ciptayasa km 01 Cirua, Serang 42182
siagian.vicky@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu komoditi perkebunan andalan dari Sumatera Selatan adalah kopi rakyat dan salah satu penghasilnya adalah di Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU). Tujuan dari penelitian ini yaitu (1) menganalisis sistem usahatani kopi rakyat dan (2) menganalisis permasalahan serta prospek pengembangan kopi rakyat di Sumatera Selatan. Studi dilakukan di Kabupaten OKU Selatan pada tahun 2006 dengan jumlah responden 40 orang dari dua kecamatan yang ditentukan dengan metode acak sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) sistem usahatani kopi sebanyak 60% adalah tumpang sari dengan komoditi lain yakni lada, kakao, vanili, dan 40% monokultur. Varietas kopi yang ditanam seluruhnya Robusta dengan jarak tanam 2,5 x 2,5 m, dan produktivitasnya relatif rendah 8,0-8,3 kw/ha. Pola usahatani tumpangsari kopi + lada adalah yang paling menguntungkan dengan nilai B/C rasio 3,8; diikuti oleh kopi + lada + kakao dengan nilai B/C rasio 3,0; kopi + lada + vanili dengan nilai B/C rasio 2,2; dan terendah kopi monokultur dengan nilai B/C rasio 1,2. (2) permasalahan kopi di Sumatera Selatan adalah rendahnya adopsi klon unggul dan perbanyakannya dilakukan melalui biji. Namun demikian, prospeknya cukup baik karena harga meningkat. Produktivitas kopi dapat ditingkatkan melalui penggunaan klon unggul yang toleran terhadap hama dan penyakit.

Kata kunci: Kopi, sistem usahatani, B/C rasio

ABSTRACT

One of the leading plantation commodities from South Sumatra are smallholders coffee plantations, and one of the producer is Ogan Komering Ulu (OKU). The purpose of this study are to: (1) analyze the farming systems of the smallholders coffee plantation and (2) analyze the problems and prospects of development of the smallholders coffee plantation in South Sumatra. This study was conducted at South OKU Regency in 2006. The number of respondents are 40 farmers from two districts determined by simple random sampling method. The results of this study showed that: (1) 60 % of coffee farming system are intercropping with other commodities such as black pepper, cocoa, vanilla, and 40 % of monoculture. Robusta coffee varieties (100%) planted with a spacing of 2,5 x 2,5 m, and their productivity relatively low about of 8.0 to 8.3 kw/ha. The intercropping of coffee + black pepper is the most profitable with the B/C ratio about of 3,8; and then followed by coffee + black pepper + cocoa about of 3,0; coffee + black pepper + vanilla about of 2,2; and the lowest is coffee monoculture with B/C ratio about of 1,2. (2) the problems in South Sumatra coffee is the low adoption of superior clones and their propagation by seed. Whereas, the prospect is relatively good since the price of coffee is increasing. Coffee productivity can be improved through the use of clones that tolerant to pests and diseases.

Keywords: Coffee, farming system, B/C ratio

PENDAHULUAN

Provinsi (Prov.) Sumatera Selatan merupakan salah satu penghasil kopi di Indonesia disamping Lampung, Sumatera Utara, Aceh, dan Sulawesi Selatan. Produksi kopi di Sumatera Selatan (Sumsel) pada tahun 2010 berjumlah 153.381 ton dengan luas areal

tanam 263.157 ha. Daerah yang menjadi sentra kopi rakyat di Sumsel adalah Kabupaten Empat Lawang dengan luas tanaman 69.488 ha, Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan dengan luas tanaman 65.541 ha, Kabupaten Lahat dengan luas tanaman 55.776 ha dan yang terkecil adalah di Kabupaten Musi Banyuasin dengan luas tanaman 315 ha. Khusus

Kabupaten OKU Selatan produksi kopi tahun 2010 berjumlah 29.727 ton (BPS, Sumatera Selatan dalam angka 2010, 2012).

Kabupaten OKU Selatan memiliki luas wilayah 5.494 km² dengan jumlah penduduk 300.809 jiwa, terdiri dari 10 kecamatan dan 202 desa. Kecamatan terluas adalah Pulau Beringin (17,9% dari luas wilayah), kemudian Banding Agung (15,8%) dan yang terkecil adalah Buay Runjung (5,4%). Berdasarkan topografinya memiliki ketinggian 0 - > 1000 m dimana 60% adalah dataran menengah dan tinggi. Secara umum beriklim tropis dan basah (BPS, OKU Selatan dalam Angka 2004, 2006).

Berdasarkan penggunaan lahannya, daerah ini 40,6% adalah perkebunan rakyat, 34,8% masih merupakan hutan primer, sedangkan sawah non irigasi hanya 1,1 %. Tanaman perkebunan yang paling menonjol di OKU Selatan adalah kopi, kemudian lada, karet, dan kakao. Kopi yang dibudidayakan umumnya adalah kopi Robusta. Pada tahun 2004 luas areal tanaman kopi mencapai 78.545 ha dengan produksi 31.901 ton. Sebanyak 87,7% merupakan tanaman produktif dan hanya 6% yang merupakan tanaman tua. Dari segi produksi, Kecamatan Muara Dua Kisam adalah penghasil kopi terbesar yakni 5.185 ton, kemudian Kecamatan Buay Pemaca 4.045 ton dan Banding Agung 4.005 ton. Tanaman lainnya adalah lada dengan luas areal 2.531,5 ha dengan produksi 988,1 ton. Berdasarkan usianya, 58,3% tanaman produktif, 41,7% tanaman belum menghasilkan dan hanya 1% tanaman tua. Berdasarkan produksinya, produksi terbesar berasal dari Kecamatan Banding Agung yakni 165,6 ton dengan luas areal 345 ha. Kemudian berasal dari Kecamatan Buay Pemaca yakni 145,5 ton dengan luas areal 485 ha.

Untuk mengetahui sistem usahatani kopi rakyat dan menganalisis permasalahan dan prospek pengembangan kopi di Sumsel maka perlu dilakukan kajian yang mendalam.

BAHAN DAN METODE

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah metode survei. Metode survei dilakukan untuk pengumpulan data primer di

tingkat petani. Data primer dikumpulkan dengan wawancara menggunakan kuesioner terstruktur di tingkat petani. Disamping metode survei juga dilakukan studi literatur untuk pengumpulan data sekunder dan penelusuran literatur yang berkaitan dengan kajian ini.

Metode penarikan sampel menggunakan acak sederhana (*simple random sampling*) terhadap petani pemilik. Metode ini dipilih karena petani responden relatif homogen (Soekartawi et al., 1986; Singarimbun dan Effendy, 1989). Jumlah petani yang menjadi responden sebanyak 20 orang per desa, sehingga total 40 responden.

Lokasi dan Waktu Pengkajian

Lokasi kajian ini terdapat di Kabupaten OKU Selatan, dari Kabupaten OKU Selatan dipilih secara sengaja dua kecamatan yaitu Kecamatan Banding Agung dan Kecamatan Muara Dua. Dari Kecamatan Banding Agung dipilih satu desa yakni Desa Banding Agung, dan dari Kecamatan Muara Dua dipilih satu desa yaitu Desa Pelawi. Pemilihan lokasi sampel merupakan hasil konsultasi dengan Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten OKU Selatan (Siagian et al., 2006).

Metode Analisis dan Pengolahan Data

Data hasil survei dientri dan dianalisis. Analisis data menggunakan tabulasi deskriptif. Pengolahan data menggunakan komputer dengan perangkat lunak Excell 2003. Untuk pengolahan data analisis regresi berganda menggunakan perangkat lunak SAS/ETS 6.12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Rata-rata umur responden adalah 45,5 tahun dengan kisaran 26-76 tahun. Tingkat pendidikan rata-rata 7,7 tahun dengan kisaran 2-15 tahun atau setaraf dengan kelas 8 (kelas II Sekolah Tingkat Lanjutan Pertama). Jumlah anggota keluarga rata-rata 4,9 orang dengan kisaran 3,0-7,0 orang.

Luas lahan rata-rata seluas 3,05 ha/kk dengan kisaran 0,75-13,85 ha, dengan rincian luas lahan kebun seluas 2,55 ha, ladang 0,21 ha, sawah 0,15 ha, kola 0,1 ha, lahan lain 0,12 ha. Dari luas tersebut, luas lahan yang

digarap rata-rata 2,5 ha dengan kisaran 0–12,03 ha.

Luas tanam kopi rata-rata 2,55 ha dengan kisaran 0,63 ha–12,0 ha dimana jarak tanam bervariasi mulai dari 1,5 x 2,0 m, 2,0 m x 2,0 m dan 2,0 x 2,5 m, 2,5 x 2,5 m dan 3,1 x 3,1 m. Dengan demikian populasi bervariasi dari 1000–3000 batang/ha. Jarak tanam yang paling dominan adalah 2,5 x 2,5 m atau populasi 1600 batang/ha.

Sistem Usahatani Kopi Rakyat di Kecamatan Banding Agung

Desa Banding Agung merupakan desa contoh yang terletak ± 60 km dari Kota Muara Dua ke arah Danau Ranau dan ± 7 km dari Danau Ranau. Letak desa ± 700 m diatas permukaan laut dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat ± 2 jam dari Muara Dua dan terletak di tepi jalan raya Muara Dua – Danau Ranau. Desa ini memiliki luas 36 km² dengan jumlah penduduk 3115 jiwa yang terdiri dari 537 kk.

Tanaman yang dominan adalah tanaman keras dengan kopi Robusta sebagai tanaman pokok dimana $\pm 40\%$ ditanam secara monokultur dengan produktivitas $\pm 8,3$ kw biji kering/ha/tahun. Luas kebun kopi dan tanaman keras lainnya di desa ini ± 1.500 ha. Tanaman lainnya adalah lada, kakao, vanili, yang ditumpangsarikan dengan kopi.

Tanaman kopi merupakan tanaman dominan dengan jenis kopi Robusta sebagai tanaman pokok dimana $\pm 40\%$ ditanam secara monokultur dan $\pm 60\%$ lagi secara tumpangsari. Jarak tanam yang umum dilakukan petani 2,5 x 2,5 m atau 1600 batang/ha. Hama yang umum menyerang tanaman kopi adalah semut yang menyerang daun kopi dan biasanya dibasmi dengan Emcindo dengan dosis 500 cc/Ha. Petani maju juga melakukan pemupukan dengan komposisi Urea 300 kg/ha/tahun, SP-36 100 kg/ha/tahun, dan KCL 100 kg/ha/tahun. Saat ini pupuk cukup tersedia di kios-kios desa. Penggunaan pupuk organik yaitu pupuk kandang (kotoran kambing) dilakukan sebagai pelengkap dengan jumlah 300 kg/ha/tahun yang diberikan pada awal musim penghujan. Harga pupuk kandang kambing saat ini Rp.

4.000/karung/30 kg. Pupuk kandang dari kotoran sapi jarang digunakan karena ternak sapi jarang ditenak. Pupuk organik lainnya yaitu kompos hampir belum pernah digunakan oleh petani. Sebagian petani sudah melakukan okulasi (penyambungan) dengan produktivitas $\pm 2,5$ ton biji basah/ha/tahun atau ekuivalen dengan $\pm 8,3$ kw biji kering/ha/tahun. Analisis Usahatani kopi monokultur di Desa Banding Agung disajikan pada Tabel 1.

Dari hasil analisis usahatani, kopi yang dibudidayakan secara monokultur diperoleh hasil nilai B/C rasio 1,2 yang berarti setiap tambahan Biaya sebesar Rp. 1,0 akan menambah pendapatan sebesar Rp. 1,2. Artinya usahatani kopi monokultur masih menguntungkan petani secara finansial karena tambahan manfaat lebih besar dari tambahan biaya. Harga kopi biji kering saat ini Rp. 8.500/kg, jika dalam bentuk bubuk sebesar Rp. 20.000/kg. Jika dilihat dari segi biaya maka biaya tenaga kerja adalah yang terbesar dari seluruh komponen biaya yaitu Rp. 2.000.000/tahun/ha atau 65,5% dari total biaya. Analisis ini merupakan analisis pendapatan tunai usahatani (sudah memperhitungkan nilai tenaga kerja keluarga) (Soekartawi, 1986).

Sistem usahatani lain adalah tumpangsari kopi dengan lada (*Pipper nigrum*) yang paling umum dilakukan petani. Jenis lada yang dibudidayakan umumnya adalah varietas lokal, dengan tiang panjat yang digunakan secara umum adalah pohon dadap/gamal. Jarak tanam kopi 2,5 x 2,5 m, sedangkan lada 5,0 x 5,0 m. Pola tumpangsari kopi dengan lada sudah lama dilakukan oleh petani setempat. Penyakit utama tanaman lada adalah *Phytophthora* sp. yang menyebabkan busuk akar. Panen kopi berlangsung antara bulan Mei sampai Juli dengan panen terbesar bulan Juni. Tanaman lada sendiri dipanen pada bulan Juni–Agustus. Petani umumnya sudah mengetahui biji kopi yang siap panen yakni yang berwarna kuning dan merah. Dengan pola tumpangsari ini hasil produksi kopi 8,0 kw biji kering/ha/tahun, sedangkan lada berkisar 1–1,5 ton biji kering/ha/tahun. Harga lada saat ini relatif rendah, yaitu Rp 9.000/kg.

Tabel 1. Analisis usahatani kopi per ha di Desa Banding Agung tahun 2006

Jenis Biaya	Satuan	Jumlah	Nilai (Rp 000)	Keterangan
1. Bibit :	xxxx	-----		Sudah berbuah
2. Pupuk:				
a. Urea	kg	300	480	
b. SP-36	kg	100	210	
c. KCL	kg	100	210	
d. Pupuk kandang	kg	300	40	
3. Pestisida:				
a. Emcindo	cc	500	45	
4. Alat dan bahan:				
a. Cangkul	bh	1	20	
b. Sabit	bh	3	45	
5. Lain-lain:				
a. PBB	Ha	1	5	
6. Tenaga Kerja:				
a. Menyiang	HOK	45	900	
b. Memupuk	HOK	16	320	
c. Memangkas	HOK	12	240	
d. Menyemprot	HOK	3	60	
e. Panen	HOK	12	240	
f. Pasca Panen	HOK	12	240	
8. Total Biaya:			3.055	
7. Produksi:	Kg	800	xxxx	
8. Penerimaan	Kg	800	6.800	
9. Pendapatan	Rp		3.745	
10. R/C rasio			2,2	
11. B/C rasio			1,2	

Sumber: Data primer diolah

Dari hasil analisis usahatani, diketahui B/C rasio relatif tinggi, yaitu 3,8 artinya setiap kenaikan Biaya sebesar Rp 1,0 akan menambah Pendapatan sebesar Rp 3,8. Nilai B/C rasio kopi tumpangsari lada lebih besar dibandingkan dengan monokultur. Jadi usahatani kopi tumpangsari dengan lada layak secara finansial.

Biaya tenaga kerja merupakan biaya terbesar yaitu Rp. 3,2 juta (75% dari Biaya total), kemudian yang kedua adalah biaya pupuk sebesar Rp. 940 ribu (22% dari Biaya Total). Dosis pupuk yang digunakan sama dengan dosis pupuk usahatani kopi monokultur. Secara detail dijabarkan pada Tabel.

Sebagian petani juga menumpangsarikan kopi dengan lada dan kakao. Dengan pola tumpangsari ini hasil

produksi kakao $\pm$ 500 kg biji kering/ha/tahun, lada 1.0 ton biji kering/ha/tahun dan kopi 8 kw/ha/tahun. Jarak tanam kopi 2,5 x 2,5 m, kakao 5,0 x 5,0 m, lada 5,0 x 5,0 m. Tanaman kakao mulai banyak dibudidayakan tumpangsari dengan kakao oleh petani karena harganya yang relatif bagus semenjak tahun 1998. Harga saat ini di tingkat petani Rp. 11.000/kg biji kering. Sebagian kakao yang ditumpangsarikan masih belum berbuah yang berumur $\pm$ 2 tahun.

Hama utama tanaman kakao adalah tupai dimana petani biasanya menggunakan racun sistemik melalui umpan pada makanan. Dari hasil analisis usahatani seperti tertera pada Tabel 3 diperoleh nilai B/C rasio sebesar 3,0. Artinya setiap tambahan biaya sebesar Rp. 1,0 akan menambah keuntungan sebesar Rp. 3,0.

Tabel 2. Analisis usahatani kopi tumpangsari lada per ha di Desa Banding Agung tahun 2006

Jenis Biaya	Satuan	Jumlah	Nilai (Rp 000)	Keterangan
1. Bibit : 1. Kopi	xxxxx	-----		Sdh berbuah
2. Lada	xxxxx	-----		
2. Pupuk:				
a. Urea	kg	300	480	
b. SP-36	kg	100	210	
c. KCL	kg	100	210	
d. ZA	kg	0	0	
e. Pupuk kandang	kg	300	40	
f. Pupuk kompos	kg	0	0	
3. Pestisida:				
a. Emcindo	cc	500	45	
4. Alat dan bahan:				
a. Cangkul	bh	1	20	
b. Sabit	bh	3	45	
7. Lain-lain:				
a. PBB	Ha	1	5	
8. Tenaga Kerja:				
a. Menyiang	HOK	45	900	
b. Memupuk	HOK	16	320	
c. Memangkas	HOK	37	740	
d. Menyemprot	HOK	12	240	
e. Panen	HOK	30	600	
f. Pasca panen	HOK	20	400	
9. Total Biaya:			4.255	
10. Produksi: 1. Kopi	Kg	800	6.800	
2. Lada	Kg	1.250	11.250	
11. Penerimaan	Rp		18.050	
12. Pendapatan	Rp		16.295	
13. R/C rasio			4,2	
14. B/C rasio			3,8	

Sumber: Data primer diolah

Tumpangsari kopi dengan tanaman lada dan vanili juga dilakukan sebagian oleh petani. Dengan pola usahatani seperti ini jarak tanam kopi 2,5 x 2,5 m, lada 5,0 x 5,0 m, dan vanili 5,0 x 5,0 m. Tiang panjat untuk tanaman vanili adalah sama dengan lada yaitu pohon dadap/gamal. Pemangkasan terhadap tiang panjat dilakukan 2 kali per tahun.

Hama penyakit yang menyerang tanaman vanili adalah busuk pangkal batang

atau penyakit kuning. Dari hasil analisis usahatani seperti tertera pada Tabel 4 diketahui, Pendapatan sebesar Rp. 12,52 juta. Total biaya produksi sebesar Rp. 5,67 juta dengan biaya tenaga kerja adalah yang terbesar, yaitu Rp. 4,16 juta (73,3%). Dari segi kelayakan finansialnya diketahui nilai B/C rasio 2,2 artinya usahatani kopi tumpangsari dengan lada dan vanili menguntungkan secara finansial.

Tabel 3. Analisis usahatani kopi tumpangsari lada dan kakao per ha di Desa Banding Agung tahun 2006

Jenis Biaya	Satuan	Jumlah	Nilai (Rp 000)	Keterangan
1. Bibit : 1. Kopi	xxxxx	—		Sdh berbuah
2. Lada	xxxxx	—		
3. Kakao	xxxxx	—		
2. Pupuk:				
a. Urea	kg	400	640	
b. SP-36	kg	150	315	
c. KCL	kg	100	210	
d. Pupuk kandang	kg	300	40	
3. Pestisida:				
a. Emcindo	cc	500	45	
b. Rodentisida	kg	2	100	
4. Alat dan bahan:				
a. Cangkul	bh	1	20	
b. Sabit	bh	3	45	
5. Lain-lain:				
a. PBB	ha	1	5	
6. Tenaga Kerja:				
a. Menyiang	HOK	75	1 500	
b. Memupuk	HOK	24	480	
c. Memangkas	HOK	53	1 060	
d. Menyemprot	HOK	6	120	
e. Panen	HOK	45	900	
f. Pasca panen	HOK	28	560	
7. Total Biaya:			6.040	
8. Produksi: 1. Kopi	kg	800	6.800	
2. Lada	kg	1.100	12.100	
3. Kakao	Rp	500	5.500	
9. Penerimaan	Rp		24.400	
10. Pendapatan	Rp		18.360	
11. R/C rasio			4,0	
12. B/C rasio			3,0	

Sumber: Data Primer diolah

Sebagian kecil petani ada juga yang melakukan tumpangsari kopi dengan vanili. Usahatani ini juga masih menguntungkan walaupun keuntungannya lebih kecil dibandingkan pola tumpang sari kopi dengan lada, tumpangsari kopi dengan lada dan kakao dan pola kopi tumpangsari lada dan vanili dengan nilai B/C rasio 1,3 tetapi masih lebih besar dibandingkan pola monokultur yang hanya 1,2. Pendapatan dari usahatani ini mencapai Rp. 4.890.000/ha/tahun lebih kecil dibandingkan Pendapatan dari usahatani

kopi+lada yakni Rp. 16.295.000/ha/tahun atau usahatani kopi tumpangsari dengan lada dan kakao sebesar Rp. 18.360.000/ha/tahun atau usahatani kopi tumpang sari dengan lada dan vanili sebesar Rp. 12.525.000/ha/tahun tapi lebih besar dibandingkan dengan Pola monokultur yang hanya Rp. 3.745.000/ha/tahun. Biaya total usahatani ini sebesar Rp. 5.675.000/ha/tahun dan bagian terbesar untuk biaya tenaga kerja sebesar Rp 4.160.000 (73,3%).

Tabel 4. Analisis usahatani kopi tumpangsari lada dan vanili per ha di Desa Banding Agung tahun 2006

Jenis Biaya	Satuan	Jumlah	Nilai (Rp 000)	Keterangan
1. Bibit : 1. Kopi	xxxx	-----		Sdh berbuah
2. Lada	xxxx	-----		
3. Vanili	xxxx			
2. Pupuk:				
a. Urea	kg	400	640	
b. SP-36	kg	150	315	
c. KCL	kg	100	210	
d. Pupuk kandang	kg	300	40	
3. Pestisida:				
a. Emcindo	cc	1 000	90	
b. Rodentisida	kg	3	150	
4. Alat dan bahan:				
a. Cangkul	bh	1	20	
b. Sabit	bh	3	45	
5. Lain-lain:				
a. PBB	ha	1	5	
6. Tenaga Kerja:				
a. Menyiang	HOK	75	1.500	
b. Memupuk	HOK	16	320	
c. Memangkas	HOK	36	720	
d. Menyemprot	HOK	6	120	
e. Panen	HOK	45	900	
f. Pasca panen	HOK	30	600	
7. Total Biaya:			5.675	
8. Produksi: 1. Kopi	kg	800	6.800	
2. Lada	Rp	1.100	9.900	
3. Vanili	Rp	300	1.500	
9. Penerimaan	Rp		18.200	
10. Pendapatan			12.525	
11. R/C rasio			3,2	
12. B/C rasio			2,2	

Sumber: Data Primer diolah

Diversifikasi kopi dalam bentuk pola tanam tumpangsari juga dilakukan sebagian petani dengan lada tumpangsari dengan alpukat dan tumpang sari dengan pisang. Dengan pola seperti ini diperoleh hasil: kopi 8,0 kw biji kering/ha/tahun, lada 1,0 ton biji kering/ha/tahun, pisang 1 ton/ha/tahun, alpukat 500 kg/ha/tahun. Tanaman pisang dan alpukat di sini berfungsi juga sebagai tanaman pagar. Harga pisang di tingkat petani Rp. 300/kg dengan jenis pisang umumnya adalah pisang Raja, Ambon, Jantan, Gading, dan Barangan. Alpukat dijual dengan harga Rp. 2.000/kg dengan jumlah populasi 10 batang/ha. Pendapatan dari pola usahatani ini mencapai Rp. 14.160.000/ha/tahun. Nilai absolut Pendapatan ini relatif lebih baik dibandingkan pola usahatani kopi tumpangsari lada dan vanili yakni Rp. 12.525.000/ha/tahun dan pola

usahatani kopi dengan vanili yang hanya Rp. 4.890.000/ha/tahun ataupun pola monokultur yang hanya Rp 3.745.000/ha/tahun. Diketahui juga nilai B/C Rasio, yaitu 2,3 sehingga dapat dinyatakan bahwa usahatani ini menguntungkan secara finansial. Nilai B/C rasio ini lebih baik dibandingkan dengan pola monokultur yang hanya 1,3, pola kopi tumpangsari lada dan vanili yakni 2,2 tetapi lebih kecil dibandingkan pola tumpangsari kopi dengan lada yakni 3,8 dan pola tumpangsari kopi dengan kopi dengan lada dan kakao yakni 3,0.

Usahatani lainnya yang dilakukan adalah usahatani hortikultura seperti cabai, terong, dan buncis. Usahatani ini umumnya tidak intensif menggunakan input usahatani karena keterbatasan modal. Produksi cabai berkisar 1200-1600 kg/ha/MT dengan harga

Rp. 4.000-Rp. 5.000/kg. Produksi buncis 3.200-3.600 kg/ha dengan harga Rp 1.700-Rp. 2.000/kg.

Usaha ternak juga dilakukan sebagian penduduk umumnya ternak ayam buras dan kambing. Pemilikan ternak kambing berkisar 1-5 ekor dengan harga kambing dewasa berkisar Rp. 700.000-Rp. 800.000/ekor, sedangkan anak kambing Rp. 200.000-Rp. 300.000. Usaha ternak ayam juga umumnya skala kecil berkisar 2-10 ekor. Harga ayam dewasa saat ini berkisar Rp. 25.000-Rp. 30.000/ekor. Desa Banding Agung menurut keterangan penduduk juga terdapat kasus flu burung sejak Oktober 2005.

Sistem Usahatani Kopi Rakyat di Kecamatan Muara Dua

Desa Pelawi merupakan desa contoh terletak di tepi jalan raya Muara Dua-Danau Ranau dan berjarak $\pm$ 24 km dari ibukota Kabupaten Muara Dua dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat dengan waktu

tempuh $\pm$ 0,5 jam. Kondisi topografi berbukit-bukit dengan ketinggian diperkirakan $\pm$ 600 m dpl. Tanaman utama adalah kopi Robusta baik yang ditanam secara monokultur maupun tumpangsari dengan lada, kakao. Produktivitas tanaman kopi secara monokultur hampir sama dengan produktivitas di Desa Banding Agung, yaitu $\pm$ 8 kw biji kering/ha/tahun.

Analisis usahatani kopi monokultur (umur 5 tahun) dengan tanaman pinang sebagai pagar kebun disajikan pada tabel berikut. Disamping sebagai tanaman monokultur juga ditumpangsarikan dengan lada, vanili dan kakao. Sebagian petani juga menanam nilam untuk disuling minyaknya. Tanaman buah-buahan yang berkembang adalah durian, pisang dan duku. Nilai penjualan durian per tahun mencapai Rp. 3 juta/ha, duku mencapai Rp. 1,5 juta/0,75 ha dan petai Rp. 1 juta per 0,25 ha. Pada Tabel 5 disajikan analisis usahatani kopi Robusta monokultur yang berasal dari biji (umur 15 tahun).

Tabel 5. Analisis usahatani kopi per ha di Desa Pelawi tahun 2006

Jenis Biaya	Satuan	Jumlah	Nilai (Rp 000)	Keterangan
1. Bibit :	xxxx	—		Sdh berbuah
2. Pupuk:				
a. Urea	kg	100	130	
b. SP.36	kg	100	270	
c. KCL	kg	50	200	
d. Pupuk kandang	kg	0	0	
3. Pestisida:				
a. Sevin	bls	2	20	
4. Herbisida:				
a. Lidas	ltr	6	120	
b. Round up	ltr	6	240	
5. Tenaga Kerja (dlm kel):				
a. Menyiang				
b. Memupuk	HOK	10	200	
c. Memangkas	HOK	6	120	
d. Menyemprot	HOK	60	1.200	
e. Panen	HOK	7	140	
f. Pasca Panen	HOK	40	800	
	HOK	14	280	
6. Total Biaya:			3.720	
7. Produksi:	kg	800	6.400	
8. Penerimaan	kg		6.400	
9. Pendapatan	Rp		2.680	
10. R/C rasio			1,7	
11. B/C rasio			0,7	

Sumber: Data primer diolah

Tabel 6. Analisis usahatani kopi dan lada per ha di Desa Pelawi tahun 2006

Jenis Biaya	Satuan	Jumlah	Nilai (Rp 000)	Keterangan
1. Pupuk:				
a. Urea	kg	100	130	
b. SP-36	kg	100	270	
c. KCL	kg	50	200	
2. Pestisida:				
a. Sevin	bla	2	20	
3. Herbisida:				
a. Linds	ltr	6	120	
b. Round up	ltr	6	240	
4. Tenaga Kerja (dlm kel):				
a. Menyiang	HOK	10	200	
b. Memupuk	HOK	6	120	
c. Memangkas	HOK	100	2.000	
d. Menyemprot	HOK	7	140	
e. Panen	HOK	54	1.080	
f. Pasca Panen	HOK	28	560	
5. Total Biaya:			5.080	
6. Produksi: 1. Kopi	kg	700	5.600	
2. Lada	kg	400	3.600	
7. Penerimaan	kg		9.200	
8. Pendapatan	Rp		4.120	
9. R/C rasio			1,8	
10. B/C rasio			0,8	

Sumber: Data primer diolah

Analisis usahatani di atas sudah memperhitungkan nilai tenaga kerja keluarga (analisis pendapatan tunai usahatani). Berdasarkan tabel di atas, B/C rasio rendah yaitu 0,7 yang berarti usahatani ini belum menguntungkan. Hal ini karena harga jual dan produksi yang relatif masih rendah. Jika nilai tenaga kerja tidak diperhitungkan nilai B/C rasio adalah 5,5.

Usahatani lain yang banyak berkembang di daerah studi adalah tumpangsari kopi dengan lada. Jarak tanam lada 10 x 10 m, sedangkan kopi 2,5 x 2,5 m. Untuk tajar lada digunakan pohon cangkering (sebangsa lamtoro) dan johar. Secara detail analisis usahatannya disajikan pada Tabel 6.

Dari Tabel 6 terlihat bahwa nilai B/C rasio 0,8 artinya manfaat biaya lebih besar dari manfaat keuntungan, atau usahatani ini belum menguntungkan. Sebagai tambahan nilai tenaga kerja keluarga sudah diperhitungkan. Jika tidak diperhitungkan nilai B/C rasio adalah 8,4. Penyebab rendahnya nilai B/C rasio ini karena produksi lada relatif rendah yakni 400 kg

basah/ha, berbeda dengan di Desa Banding Agung yang mencapai 1000-1250 kg basah/ha.

Berdasarkan hasil survei penggunaan klon unggul masih relatif rendah, umumnya kopi berasal dari biji (lokal). Akibatnya produktivitas relatif rendah. Jika dibandingkan dengan produktivitas kopi di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2006 mencapai 805 kg/ha (Anonim, 2012) relatif sama. Tingkat rata-rata produktivitas kopi nasional tahun 2006 yaitu 792 kg biji kering/ha tapi jika dibandingkan dengan negara Vietnam sebagai produsen utama dunia yakni 1.540 kg/ha masih jauh lebih rendah (Taufik, 2012).

Prospek kopi di Sumatera Selatan cukup baik karena harga kopi yang relatif membaik. Pada bulan Juni 2012 harga kopi Robusta di Lampung Barat berkisar Rp. 14.000-18.000/kg (Bisnis Indonesia, 14 Juni 2013). Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian, harga kopi Robusta tanggal 20 Agustus 2013 di Kabupaten OKU Selatan Rp. 16.000/kg biji kering, di Lampung Utara Rp. 16.000/kg (www.deptan.go.id, 2013). Kopi di Sumsel sebagaimana di daerah lain sebagian

besar masih untuk ekspor. Pada tahun 2011 dengan luas areal tanam nasional 1,3 juta ha dan dari 650.000 ton total produksi kopi nasional sebanyak 500.000 ton diekspor (76,9%) dan 150.000 ton (23,1%) untuk pasar dalam negeri (Anonim, 2012). Tingkat konsumsi kopi nasional tahun 2004 relatif masih rendah yakni 0,56 kg kopi berasan/ha, sementara Negara-negara Uni Eropa seperti Jerman dan Belanda pada tahun 2004 masing-masing sebesar 6,7 kg/kapita/tahun dan Amerika Serikat 4,06 kg/kapita/tahun (Budiyanto, 2006; Kustiari, 2007).

Pendapatan Rumah Tangga Petani

Total pendapatan rumah tangga petani per tahun sebesar Rp 14.973.984, dengan rata-rata jumlah anggota keluarga 4,9 jiwa/KK maka pendapatan per kapita sebesar Rp. 3.055.915. Pendapatan ini berasal dari usahatani (*on farm*) sebesar Rp. 7.806.580 (52,1%), non usahatani masih di bidang pertanian/*off farm* sebesar Rp. 252.632 (1,7%), dan di luar bidang pertanian (*non farm*) sebesar Rp 6.914.772 (46,2%).

Jika diperinci dari total pendapatan usahatani Rp 7.806.580/tahun, sebanyak Rp. 5.458.396 (69,9%), usahatani lada sebesar Rp. 1.130.526 (14,5%), usahatani pinang Rp. 227.223 (2,9%), usaha ternak sapi Rp 336.842 (4,3%), usaha ternak kambing Rp 294.737 (3,8%) dan 4,6% lainnya berasal dari usahatani lainnya seperti durian, petai, karet, padi, cabai, jagung dan sebagainya.

KESIMPULAN

Sistem usahatani kopi 60% adalah tumpang sari dengan komoditi lain yakni lada, kakao, vanili, dan 40% monokultur. Pola usahatani tumpang sari kopi dengan lada adalah yang paling menguntungkan dengan nilai B/C rasio 3,8, kemudian kopi dengan lada dan kakao dengan nilai B/C rasio 3,0, kopi dengan lada dan vanili dengan nilai B/C rasio 2,2 dan terendah kopi monokultur dengan nilai B/C rasio 1,2.

Permasalahan kopi di Sumsel adalah penggunaan klon unggul relatif rendah, sebagian berasal dari biji. Prospek kopi relatif cukup baik karena harga jual kopi yang semakin membaik.

Pemerintah perlu meningkatkan produktivitas kopi dengan introduksi klon unggul baru yang toleran terhadap hama penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Kopi Indonesia Ditengah Dinamika Pasar Kopi Global. <http://indonesianconsume.blogspot.com/2011/10/kopi-indonesia-ditengah-dinamika-pasar.html>.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Sumatera Selatan Dalam Angka 2010. Provinsi Sumatera Selatan, Palembang.
- Badan Pusat Statistik. 2006. Ogan Komering Ulu Selatan Dalam Angka 2004. Badan Pusat Statistik Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Muara Dua.
- Budiyanto. 2006. Perkembangan ekspor dan konsumsi kopi domestik Indonesia. *Jurnal Dinamika Sosial Ekonomi Indonesia* (7) 1.
- Kustiari, R. 2013. Perkembangan pasar kopi dunia dan implikasinya bagi Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 25 (1): 43-55.
- Siagian, V., Suparwoto, Y. Hutapea, B. Raharjo, dan Subowo. 2006. Analisis Kebijakan Pengembangan Komoditas Unggulan di Sumsel. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan. Palembang.
- Singarimbun, M. dan E. Sofyan. 1989. Metode Penelitian Survei. LP3ES. Jakarta.
- Soekartawi. 1986. Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Soekartawi. 2013. Laporan Harian Harga Komoditas Pertanian Kabupaten. Kementerian Pertanian. <http://www.deptan.go.id> [21 Agustus 2013].
- Taufik, H. 2012. Tugas Kopi. <http://www.x3-prima.com/2011/03/tugas-kopi.html>.

POTENSI DAN PROSPEK ARAH PENGEMBANGAN KOPI BERKELANJUTAN PADA ERA GENERASI KEDUA DI INDONESIA

Baharudin¹⁾ dan Rubiyo²⁾

¹⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara
Jalan Prof. Muh. Yamin No. 89, Kendari 93114

²⁾ Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
bptp-sultra@litbang.deptan.go.id

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu dari 15 komoditas unggulan nasional perkebunan yang diprioritaskan pengembangannya, sesuai fungsi konservasi dan lingkungan berkelanjutan. Di Indonesia, kopi memiliki potensi dalam peningkatan luas areal, kualitas bahan tanam, penanganan pascapanen, pengolahan dan mutu hasil untuk meningkatkan daya saing di pasar domestik dan internasional. Pembangunan perkebunan mampu menekan kerusakan lingkungan akibat meningkatnya emisi gas rumah kaca (CO_2 , CH_4 dan N_2O). Kopi di Sulawesi Tenggara mengalami peningkatan 2-6% luas TBM, 8-26% luas TM dan 0-5% luas TTR, produksi 1-8%, produktivitas 2-40% dan jumlah petani 3-8%. Klon unggul kopi Robusta yang digunakan yaitu generasi pertama dan kedua seperti BP 308, BP 426, BP 428 A, BP 920, BP 936, BP 939 dan BP 534, serta kopi Arabika yaitu Andungsari 2K yang memiliki adaptabilitas dan berproduksi tinggi, tumbuh pada berbagai ketinggian tempat, kondisi kering dan basah, lahan marginal, serta tahan hama dan penyakit.

Kata kunci: Kopi, potensi, produksi, pengembangan

ABSTRACT

Coffee is one of 15 estate crop main commodities and priority to develop in line with conservation and environment sustainability program. In Indonesia, coffee had the potential in increasing of acreage, seed quality, postharvest handling, processing and product quality to achieve high competitiveness, both in domestic and international markets. Plantation development may able to reduce environmental damage caused by increasing emissions of greenhouse gas (CO_2 , CH_4 and N_2O). Coffee in Southeast Sulawesi had increasing by 2-6% immature plant area, 8-26% mature plant area and 0-5% damaged plant area, increasing yield by 1-8%, productivity by 2-40% and the number of farmers by 3-8%. Clones of robusta coffee that used was first and second generation, i.e. BP 308, BP 426, BP 428 A, BP 920, BP 936, BP 939 and BP 534, as well as coffee arabica was Andungsari 2K that had high adaptability and production, growing at different altitude, dry and wet season, marginal land, as well as pest and disease resistant.

Keywords: Coffee, potential, production, development

PENDAHULUAN

Salah satu prioritas pengembangan kopi adalah sebagai komoditas ekspor unggulan karena memiliki nilai ekonomi, penghasil devisa dan pendapatan petani, penyedia lapangan kerja dan konservasi lingkungan. Selain itu sebagai bahan pangan, bahan baku industri, sumber energi, pelestarian sumber

daya alam dan lingkungan. Pada tahun 2011 luasan pertanaman kopi di Indonesia mencapai 1.292.965 ha dengan produksi 633.991 ton, dengan produktivitas rata-rata 672 kg/ha/th, 96% merupakan perkebunan rakyat adapun sisanya merupakan perkebunan negara dan swasta (Ditjenbun, 2011). Komoditi kopi memberikan kontribusi lapangan kerja sekitar 1,88 juta KK. Pada tahun 2012 luasan tanaman

kopi di Provinsi Sulawesi Tenggara mencapai 1.815 ha dengan produksi 764 ton dan produktivitas rata-rata 562,6 kg/ha/th serta jumlah petani 1.090 KK (Ditjenbun, 2012a).

Kawasan pengembangan wilayah perkebunan yang berkelanjutan merupakan salah satu program pusat pertumbuhan dan peningkatan produksi, produktivitas dan mutu kopi Indonesia. Peningkatan produksi, produktivitas dan mutu kopi dilakukan melalui intensifikasi, ekstensifikasi, rehabilitasi dan diversifikasi dengan pembinaan usahatani, penyediaan bahan tanam, pemeliharaan, penanganan pra dan pasca panen, serta pengolahan hasil. Menurut Ditjenbun (2012c) sebanyak 127 komoditas binaan pada tahun 2010-2014 terdapat 15 komoditas unggulan nasional meliputi tanaman karet, kelapa sawit, kelapa, kakao, kopi, lada, jambu mete, teh, cengkeh, jarak pagar, kemiri sunan, tebu, kapas, tembakau dan nilam. Kelima belas komoditi ini dalam pengembangannya di Indonesia dilakukan pada daerah-daerah dengan potensi wilayah yang lebih spesifik yang sesuai, penataan varietas dan bibit unggul serta pemeliharaan yang ramah lingkungan.

Gerakan nasional revitalisasi tanaman perkebunan (kopi, kakao, karet dan kelapa sawit) dicanangkan oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia sejak tahun 2009-2013. Program ini dilaksanakan untuk membangun kawasan inovasi baru, memperluas lapangan kerja, meningkatkan devisa negara, pendapatan petani dan pendapatan asli daerah. Program gerakan nasional tersebut walaupun belum optimal dan telah berakhir pada bulan Juli 2013 merupakan terobosan inovatif dalam meningkatkan kesejahteraan petani perkebunan di Indonesia dan khususnya di Provinsi Sulawesi Tenggara. Petani perkebunan di Indonesia sebanyak 18 juta KK, dari jumlah tersebut petani kopi berjumlah sekitar 1,090 juta KK yang umumnya berskala kecil dengan luasan lahan sekitar 0,5-1 ha. Saat ini Indonesia menempati urutan ketiga dunia sebagai negara penghasil biji kopi setelah Brasil dan Vietnam. Produksi saat ini mencapai 1,3 juta ton dan diperkirakan akan terus meningkat karena program peremajaan tanaman yang teratur dan perluasan kebun baru (Ditjenbun, 2012a). Pada satu sisi, peningkatan luas areal dan produksi

dapat memberikan kontribusi positif pada peningkatan ekspor dan devisa negara. Namun di sisi lain, suatu tindakan antisipatif perlu dilakukan untuk menghadapi permintaan secara drastis yang sewaktu-waktu terjadi karena kekurangan pasokan produksi biji kopi di pasaran dunia (Sri-Mulato, 2001 dan Sri-Mulato *et al.*, 2002). Perkebunan yang berkelanjutan melalui pelestarian sumber daya alam dan lingkungan dengan memanfaatkan lahan yang sudah terbuka, fiksasi CO₂ sehingga dalam pengembangan dapat mengikuti kaidah-kaidah konservasi (Ditjenbun, 2012b). Makalah ini bertujuan untuk meningkatkan produksi kopi, kompetisi kopi Indonesia di pasaran dunia dan mendukung komitmen dalam pelestarian sumber daya alam, fungsi konservasi dan lingkungan hidup yang berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Kopi

Kebijakan pengembangan tanaman kopi dalam rangka peningkatan daya saing usaha, produktivitas, mutu produk dan nilai tambah. Hal ini dapat dicapai melalui partisipasi aktif semua pemangku kepentingan dan penerapan struktur organisasi sesuai kebutuhan berdasarkan pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Kebijakan pengembangan tanaman kopi dari segi agroekosistem cukup mendukung dan terbukti tanaman kopi cukup berkembang di Indonesia dan khususnya pada 12 kabupaten dan kota di Provinsi Sulawesi Tenggara, namun perlu dilakukan pembinaan secara intensif. Pengembangan tanaman kopi di Indonesia adalah

1. Kopi merupakan salah satu dari 15 komoditas yang diprioritaskan pengembangannya, karena termasuk komoditas ekspor unggulan, memiliki peran tidak hanya aspek ekonomi, tetapi penghasil devisa negara dan pendapatan petani, penyedia lapangan kerja dan konservasi lingkungan.
2. Kondisi pertanaman kopi pada tahun 2011 seluas 1.292.965 ha yang terdiri atas TBM: 195.945 ha, TM: 944.118 ha, TTM/TR: 152.902 ha dengan produksi sebesar 633.991 ton dan sebesar 96% diusahakan oleh rakyat. Produktivitas kopi saat ini rata-

rata masih rendah sebesar 672 kg/ha/tahun dan tahun 2011 baru mencapai 60% dari potensi produktivitasnya. Komoditi ini memberikan kontribusi lapangan pekerjaan sebesar 1,88 juta KK petani.

3. Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian Indonesia yang mendunia, selain kelapa sawit, karet dan kakao.
4. Sebagian besar hasil kopi baru diolah dalam bentuk biji kering, sedangkan pengolahan produk hilirnya belum dilakukan secara intensif, sehingga kurang mendapatkan nilai tambah (*added value*) dan penciptaan lapangan pekerjaan di pedesaan belum optimal.

Karakteristik Tanaman Perkebunan

1. Tanaman tahunan sebagai komoditas ekspor dan bahan baku industri.
2. Pengusahaannya dikelola oleh perkebunan besar negara dan swasta 4% dan 96% perkebunan rakyat, kesempatan kerja dan sumber pendapatan lebih dari 1,8 juta KK petani dari *on farm* perkebunan.
3. Kebanyakan pengembangan wilayah ekonomi berbasis perkebunan.
4. Pelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup dengan memanfaatkan lahan sudah terbuka, terjadi fiksasi CO₂, dan pengembangan mengikuti kaidah-kaidah konservasi.

Pengembangan tanaman kopi sebagai fungsi konservasi dan lingkungan dapat menekan efek gas rumah kaca (GRK). Hal ini untuk mengurangi GRK yang disebabkan oleh perusahaan penerbangan, tambang minyak dan batubara, proses industri, pembangunan gedung, pembukaan lahan pertanian, kebakaran kebun dan hutan, serta transportasi.

Strategi Umum Pengembangan Perkebunan Berkelanjutan

1. Strategi adaptasi dilakukan melalui penyesuaian sistem produksi terhadap pemanasan dan perubahan iklim global untuk mencegah atau memperlambat perubahan iklim terhadap pemanasan global.
2. Strategi mitigasi dilakukan untuk menurunkan emisi gas rumah kaca (*source*) maupun penyediaan wadah (*sink*), menghasilkan energi terbarukan sehingga

dapat meredam pemanasan dan perubahan iklim global

3. Strategi mitigasi dapat menurunkan emisi GRK, menyediakan wadah (*sink*) untuk menampung GRK, perluasan areal perkebunan dengan tidak membuka hutan, pemanfaatan limbah tanaman dan limbah ternak
4. Pengembangan kopi dengan pola tanpa bakar (*zero burning*) dapat menghasilkan O₂, menyerap karbon dan menghasilkan sumber energi terbarukan. Penanaman tanpa bakar akan mereduksi emisi gas rumah kaca 22.470 ton/ha untuk menyerap CO₂ dan menghasilkan oksigen untuk kehidupan.

Sejarah Perkembangan Kopi

Perkembangan kopi di Indonesia sangat tergantung pada kondisi cuaca dan perekonomian. Setelah perang Korea harga kopi naik, akan tetapi pada tahun 1950-1960, harga kopi turun secara drastis. Perkembangan kopi internasional tahun 1960-2012, hingga sekarang mengarah pada kerjasama antara produsen dan konsumen dengan mengupayakan jaminan pasokan dan mutu kopi di pasar internasional serta perluasan produksi. Keadaan ini membawa kepada suatu inisiatif pemerintah untuk menstabilkan pasar dan menghentikan penurunan harga kopi, walaupun konsekuensi politis dan ekonomis bagi sejumlah negara besar penghasil kopi di Amerika Latin dan Afrika. Indonesia tergolong negara produsen kopi jenis Robusta terbesar ketiga dunia setelah Brasil dan Kolumbia.

Prospek Tanaman Kopi

Konsumen kopi dunia saat ini mengarah pada produk non konvensional : *Gourmet Coffee*, Kopi Spesialti (*Specialty Coffee*), Kopi Organik (*Organic Coffee* atau *Bio Coffee*).

1. Keunggulan Kopi Indonesia

a). Kopi Arabika

Kopi Arabika di pasaran dunia dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu kopi Arabika biasa/komersial (*regular/commercial*), kopi spesialti dan kopi organik. Kopi spesialti merupakan jenis kopi terbaik citarasanya dan mempunyai khas citarasa, karena memiliki pasar khusus. Pangsa pasar kopi spesialti masih terbuka, terutama

dengan bergesernya konsumen kopi biasa ke kopi specialti di Eropa dan Amerika Serikat.

Kopi Arabika Specialti dari Indonesia saat ini antara lain :

1. Mandailing dan Lintong Coffee: Sumatera Utara
2. Gayo Mountain Coffee: Aceh
3. Java Arabika Coffee: Jawa Timur
4. Bali Kintamani Coffee: Bali
5. Toraja, Kalosi Coffee: Sulawesi Selatan
6. Flores Bajawa Coffee: Nusa Tenggara Timur
7. Baliem Coffee: Papua
8. Luwak Coffee: Jawa, Sumatera

b). Kopi Robusta

Provinsi Lampung, Bengkulu dan Sumatera Selatan menghasilkan sekitar 50% dari total produksi kopi Robusta nasional, sehingga dijuluki dengan kawasan "segitiga emas kopi" Robusta di Indonesia. Kopi Robusta merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai strategis dalam rangka perberdayaan ekonomi rakyat di pedesaan :

- a. Kopi Robusta mudah dibudidayakan oleh petani.
 - b. Gangguan hama penyakit relatif lebih sedikit.
 - c. Kopi Robusta dapat ditanam di bawah tanaman penayang produktif.
 - d. Pengolahan pasca panen mudah dilakukan.
 - e. Biji kopi tahan disimpan dan mudah diangkut.
 - f. Biji kopi dapat diekspor dan dikonsumsi secara domestik.
2. Masih tersedianya lahan cukup luas untuk pengembangan tanaman kopi
 3. Indonesia memiliki keunggulan geografi dan iklim untuk menghasilkan kopi yang mempunyai cita rasa dan aroma yang digemari, baik masyarakat lokal maupun dunia

Permasalahan, Tantangan dan Peluang Pengembangan Kopi

1. Permasalahan

Luas areal tanaman kopi rakyat 96%, sebagian besar diusahakan secara monokultur atau dengan teknik budidaya belum sesuai dengan anjuran Good Agricultural Practice

(GAP). Produktivitas masih rendah baru 60% dari potensi produksi, disebabkan oleh penggunaan bibit asalan, kesadaran akan benih unggul bermutu masih rendah, serta sebagian tanaman dalam kondisi tua dan rusak. Pengusahaan tanaman kopi di Indonesia sudah mencapai lebih kurang tiga dasawarsa atau 30 tahun. Meningkatnya serangan hama dan penyakit, terutama hama Penggerek Buah Kopi (PBKo) yang disebabkan (*Hypothenemus hampei*), penggerek cabang (*Xylodendrus* sp.), kutu dompolan (*Pseudococcus* sp.) dan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*), serta nematoda (*Meloidogyne* dan *Pratylenchus*). Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) dapat menurunkan hasil sebesar 40-60%. Selain itu masih lemahnya kelembagaan petani, rendahnya penguasaan teknologi, penanganan pra dan pasca panen serta pengolahan hasil oleh petani, sehingga mutu masih rendah. Sebagian besar produk yang dihasilkan diekspor dalam bentuk kopi biji (*green bean*). Tingkat konsumsi kopi per kapita di dalam negeri masih rendah atau 0,86 kg/kapita/tahun, dibanding dengan Brazil dan Columbia sudah mencapai 3-4 kg/kapita/tahun. *Specialty coffee* belum dikelola secara optimal dan terbatasnya akses permodalan.

2. Tantangan

Kesadaran terhadap lingkungan, dapat mengubah preferensi konsumen yang tidak hanya melakukan berdasarkan pada kualitas dan batas maksimal residu, melalui teknologi produksi yang ramah lingkungan. Penerapan standar ISO 9000, 14000 dan kopi berkelanjutan. Tingkat pendidikan yang lebih baik, mengubah pola hidup dan kesadaran pada aspek kesehatan, sehingga menyebabkan semakin ketatnya toleransi terhadap komponen bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh seperti *Ochratoxin* dan residu pestisida. Kesepakatan dari anggota ICO bahwa tidak akan mengekspor kopi dengan kualitas rendah, tetapi bagaimana mutu produksi kopi yang terbaik, sehingga dapat menembus pasar nasional dan internasional.

3. Peluang

Adanya upaya perluasan areal tanaman kopi Arabika dan Robusta, khususnya di

wilayah yang secara agroklimat sesuai. Penerapan sistem budidaya perkebunan kopi yang baik mengacu *good agricultural practice* dan berkelanjutan (*sustainable coffee production*). Perkembangan teknologi pada industri pengolahan kopi, seperti kopi instant dan *liquid coffee*. Adanya upaya peningkatan konsumsi kopi per kapita di dalam negeri untuk kopi Robusta dari 0,86 kg/kapita/tahun menjadi 1 kg/kapita/tahun dibandingkan negara-negara Eropa, Rusia, dan Amerika 3-4 kg/kapita/tahun. Peningkatan mutu khususnya kopi Arabika yang dapat diarahkan menjadi kopi spesialti. Tersedianya teknologi budidaya, penanganan pra dan pasca panen serta pengolahan hasil yang didukung dengan tenaga ahli bersama-sama dengan peneliti tanaman kopi.

4. Harapan

Budidaya kopi perlu diarahkan pada sistem GAP yang sesuai dengan geografis dan perkebunan berkelanjutan. Adanya upaya untuk mempertahankan citarasa kopi, sehingga mampu meningkatkan *bargaining position* kopi Indonesia di pasar nasional maupun internasional. Peningkatan jumlah kopi spesialti Indonesia dapat dilakukan dengan sertifikasi sehingga dapat meningkatkan daya saing kopi Indonesia terutama dapat memberikan nilai tambah bagi petani. Peningkatan awal mutu kopi terutama untuk konsumsi dalam negeri. Menurut UU No 15 tahun 2001 pasal 56 bahwa indikasi geografis dilindungi sebagai suatu tanda pada daerah asal, disebabkan oleh faktor lingkungan termasuk alam, manusia dan kombinasi kedua faktor tersebut, memberikan ciri dan kualitas tertentu pada produk yang dihasilkan.

Kebijakan Pengembangan Kopi

A. Kebijakan Umum

Melibatkan seluruh potensi sumberdaya tanaman kopi dalam rangka peningkatan daya saing usaha, nilai tambah, produktivitas dan mutu produk, melalui partisipasi aktif pelaku usaha dan penerapan struktur organisasi atau lembaga. Lembaga yang dibangun sesuai dengan kebutuhan berdasarkan pada ilmu pengetahuan dan teknologi, serta didukung dengan tata kelola pemerintahan yang baik.

B. Kebijakan Teknis

Pengembangan komoditi kopi dengan menggunakan varietas unggul, peningkatan kemampuan sumber daya manusia, kelembagaan dan kemitraan petani, peneliti dan pengusaha, investasi usaha dan perbankan, serta sistem informasi dan manajemen termasuk informasi.

Program dan Strategi Kegiatan Penelitian

Program dan strategi peningkatan produksi, produktivitas dan mutu kopi berkelanjutan mulai dari penggunaan lahan dan perbaikan bahan tanam unggul, teknik budidaya, pengendalian hama dan penyakit, penanganan pra dan pasca panen serta pengolahan hasil. Revitalisasi lahan, perbenihan, infrastruktur dan sarana, sumber daya manusia, pembiayaan petani, kelembagaan petani dan teknologi, serta industri hilir. Tuntutan pengembangan tanaman kopi di Indonesia melalui penerapan *good agricultural practice*, *sustainable coffee production* dan kepastian produksi kopi yang *sustainable*. Hal ini untuk mendukung keamanan pangan dan lingkungan yang rasional dan sesuai standar mutu. Pada umumnya adalah penerapan pembatasan maximum efek residu limit model ramah lingkungan (MRL), sesuai dengan UUD 1945 pasal 33, undang-undang No. 18 tentang perkebunan. Pembangunan perkebunan dilaksanakan berdasarkan azas berkelanjutan dan perlu dilakukan sertifikasi. Tuntutan pengembangan tanaman kopi secara berkelanjutan: 1) meningkatkan kepedulian terhadap pentingnya memproduksi kopi ramah lingkungan dan lestari, 2) meningkatkan kompetisi kopi Indonesia di pasaran dunia, dan 3) mendukung komitmen Indonesia dalam pelestarian sumberdaya alam dan fungsi lingkungan hidup.

Undang-undang No. 18 tentang perkebunan dimana kawasan pengembangannya pada wilayah perkebunan sebagai pusat pertumbuhan dan pengembangan sistem dan usaha agribisnis perkebunan yang berkelanjutan. Restrukturisasi pembangunan perkebunan melalui peningkatan produksi, produktivitas dan mutu secara berkelanjutan. Hal ini dilakukan melalui rehabilitasi, intensifikasi, ekstensifikasi, dan diversifikasi

usaha, didukung dengan lahan yang sesuai, benih bermutu, penanganan pra dan pasca panen, pembinaan usaha dan perlindungan perkebunan. Fokus komoditasnya adalah karet, kelapa sawit, kelapa, kakao, kopi, lada, jambu mete, teh, cengkeh, jarak pagar, kemiri sunan, tebu, kapas, tembakau dan nilam. Fasilitas dan pembinaan dapat melalui Badan Litbang Pertanian dan pemerintah daerah setempat terhadap komoditas spesifik dan potensial di wilayahnya masing-masing pada 15 komoditas utama dan implemntasinya dalam mendukung MP3EI.

Pengembangan secara berkelanjutan perlu mempertimbangkan, kopi sebagian besar diusahakan oleh rakyat sehingga biaya sertifikasi tidak bisa untuk dibebankan kepada petani dan belum ada jaminan premium harga dan jaminan pasar untuk kopi yang telah memperoleh sertifikasi. Saat ini sertifikasi kopi memiliki kriteria berbeda-beda tergantung pada konsumen. Selain itu jika dibuat kriteria kopi berkelanjutan di Indonesia sesuai standar nasional, belum tentu dapat diterima oleh konsumen lain, sehingga memerlukan persepsi yang sama para konsumen. Contoh sertifikasi kopi di dunia: *Fairtrade*, *Utzkapeh*, *Organic Coffee*, *Common Code for Coffee Community (C4)*, *Rainforest Alliance*, *Coffee And Farmer Equity (CAFE)*, *Practices Coffee (Starbucks)*. Hal ini

menjadi dasar untuk perbaikan kopi di Indonesia.

Pembangunan Perkebunan Berkelanjutan

Strategi adaptasi pada tanaman perkebunan dilakukan melalui penyesuaian sistem produksi terhadap pemanasan dan perubahan iklim global guna mencegah dan memperlambat perubahan iklim atau pemanasan global. Strategi mitigasi untuk menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) dalam bentuk *source* dan penyediaan wadah sink pada tanaman perkebunan dalam menghasilkan energi terbarukan, sehingga dapat meredam pemanasan dan perubahan iklim global. Perluasan areal perkebunan dengan tidak membakar dan membuka hutan. Pemanfaatan limbah tanaman perkebunan secara optimal dalam mendukung pertanian perkebunan itu sendiri. Semua sistem pertanian perkebunan harus memanfaatkan dan menggunakan bahan terkait dalam menekan emisi gas rumah kaca seperti: pemupukan berimbang ditambah pupuk hayati/*biofertilizer*, pengendalian dengan biopestisida atau beofungisida dan kultur teknis lainnya. Dampak pertanian dan peternakan dalam meningkatkan emisi gas rumah kaca disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Efek emisi gas rumah kaca (GRK) pada komoditas pertanian dan peternakan

No.	Uraian	Tahun					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.	CO ₂	2,178	3,232	3,215	3,457	3,692	3,837
2.	CH ₄	50,800	50,677	50,833	52,547	49,342	50,670
3.	N ₂ O	22,441	23,592	22,982	23,825	24,828	25,672
Total (Og CO ₂ e)		75,420	77,501	77,030	79,030	77,863	80,179

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup (2011)

Tabel 2. Sumber emisi gas rumah kaca (GRK) pada komoditas pertanian dan peternakan

No.	Kegiatan pertanian	Emisi GRK (%)
1.	Padi	64,07
2.	Peternakan	20,06
3.	Tanah/lahan pertanian	3,89
4.	Pembakaran lahan	3,75
5.	Pembakaran sisa pertanian	8,23
Jumlah		100

Sumber : RAN MAPI dalam Ditjenbun, 2013b)

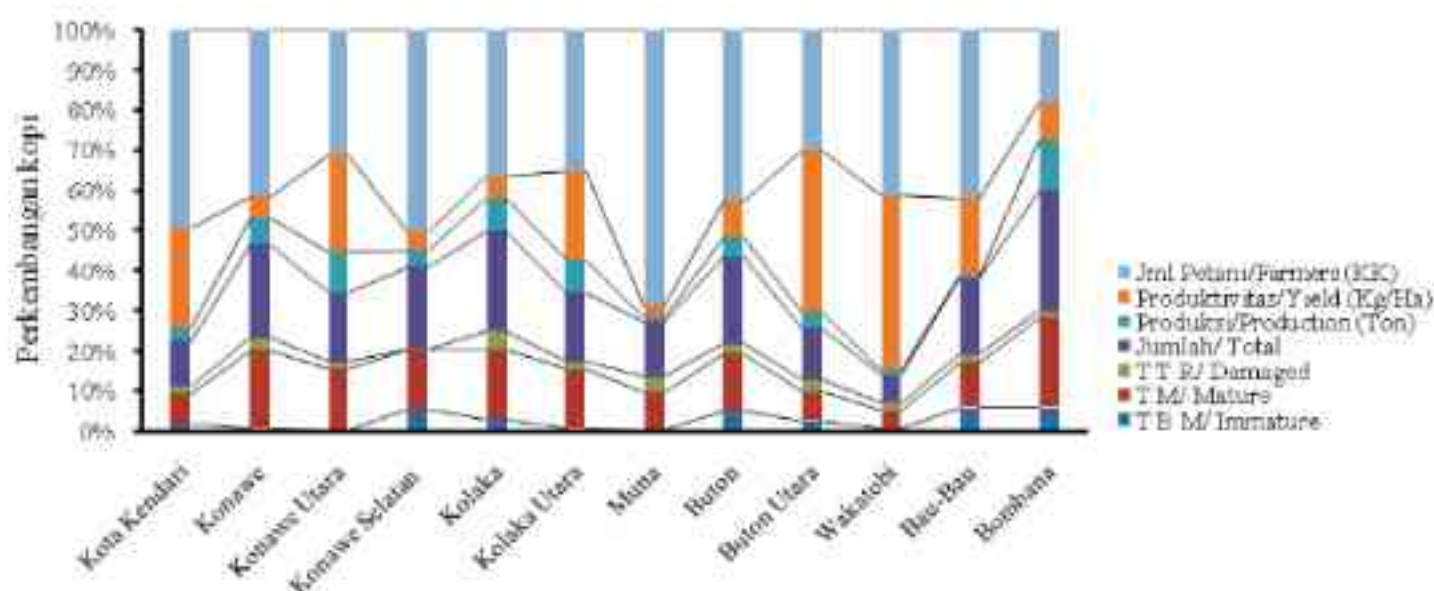
Di dunia sekarang dihadapkan dengan kerusakan lingkungan akibat meningkatnya emisi gas rumah kaca yang disebabkan oleh karbondioksida seperti CO_2 , CH_4 dan N_2O . Peningkatan GRK disebabkan pertambangan minyak bumi dan batu bara atau pertambangan lainnya, proses industri, pembangunan gedung, lahan pertanian, kebakaran hutan dan kebun, pemupukan dan penggunaan bahan kimia, transportasi dan pembukaan lahan. Selain itu yang paling tinggi dalam meningkatkan emisi gas rumah kaca adalah pertanian padi 64,07%, peternakan 20,06%, tanah/lahan pertanian 3,89%, pembakaran lahan 3,75% dan pembakaran sisa-sisa pertanian 8,23% (Tabel 2).

Tanaman perkebunan dapat menurunkan atau menekan meningkatnya emisi gas rumah kaca, menyumbangkan keamanan lingkungan dan keselamatan dunia atau bumi. Tanaman perkebunan mampu menyediakan wadah dalam bentuk *sink* pada saat terjadi proses fisiologi tanaman untuk menampung emisi gas rumah kaca. Hal ini terbukti pada tanaman perkebunan seperti kelapa sawit mampu menyerap karbon (CO_2) sebesar 22,470 ton/ha, tebu 4,87 juta ton/ha, karet 123,90 ton/ha dan *Acacia mangium* 133,39 ton/ha (Ditjenbun, 2013a). Penanaman tanpa bakar mampu mereduksi emisi gas rumah kaca sebesar 22,470 ton/ha.

Tabel 3. Tanaman kopi yang diusahakan petani di Sulawesi Tenggara

Kabupaten/Kota	T B M	T M	T T R	Jumlah	Produksi (ton)	Produktivitas (kg/ha)	Jumlah Petani (KK)
Kota Kendari	28	136	32	196	60	441,18	870
Konawe	45	1.220	199	1.464	417	341,8	2.613
Konawe Utara	10	415	42	467	273	657,8	842
Konawe Selatan	365	1.013	12	1.389	295	291,2	3.430
Kolaka	282	1.589	431	2.302	771	485,2	3.365
Kolaka Utara	16	386	47	449	218	565,8	919
Muna	8.0	411	168	587	50,02	121,7	2.969
Buton	191	549	87	827	188	342,4	1.621
Buton Utara	35	99	41	175	54	547,5	408
Wakatobi	3	28	12	43	8	267,9	255
Bau-Bau	18	34	6	58	2	38,4	127
Bombana	355	1.358	102	1.815	764	562,6	1.090
Jumlah	1.356	7.238	1.179	9.772	3.100,02	4.683,48	18.509

Sumber : Disbun Sultra (2012)



Gambar 1. Perkembangan kopi pada 12 kabupaten dan kota di Sulawesi Tenggara

Tabel 4. Varietas kopi harapan pada generasi pertama pada tahun 1998

Varietas	Asal-usul	Keterangan	Daya hasil (ton)
BP 415 A	Hasil seleksi individu pada populasi Catimor keturunan C 1662-10-3 dari Brasil. C 1662-10-3 merupakan keturunan CIPC HW 26/13 (Carvalho et al., 1989)	Seleksi dilakukan di Kebun Kalisat/Jampit pada tahun 1989-1990	(1.95)
BP 425 A	Hasil seleksi individu pada populasi Catimor yang tidak dikenal asal-usulnya, dari Kolumbia	Seleksi dilakukan di Kebun Blawan pada tahun 1987-1988	(3.02)
BP 426 A	Sama dengan BP 425 A	Lihat BP 425 A	(2.78)
BP 427 A	Sama dengan BP 425 A	Lihat BP 425 A	(2.56)
BP 428 A	Hasil seleksi individu pada populasi Catimor keturunan C 2579-4, dari Brasil	Seleksi dilakukan di Kebun Kalisat/Jampit pada tahun 1987-1990	(2.63)
BP 429 A	Hasil seleksi individu pada populasi F ₂ keturunan S 288 x Caturra merah	Seleksi dilakukan di kebun Blawan pada tahun 1982 dan di Kebun Kalisat/Jampit tahun 1983-1990	(1.56)
Caturra merah	Introduksi dari Hawaii	Habitus retan penyakit karat daun	(0.88)
Kartika 1	Hasil seleksi pada populasi Catimor F ₂ keturunan CIPC 519-3	Habitus Katai, daya hasil tinggi, varietas anjuran	(2.78)
Kartika 2	Hasil seleksi populasi Catimor F ₂ keturunan CIPC 520-3	Lihat Kartika 1	(2.85)
USDA 762	Introduksi dari Ethiopia, hasil eksplorasi	Pembandingan sifat fisik biji baik	(1.03)
AB 7	Sama dengan USDA 762	Pembandingan mutu seduhan	(0.96)
S 1934	Introduksi dari India, merupakan keturunan F ₂ dari S 288 x kents	Habitus tinggi, pembandingan varietas toleran terhadap penyakit karat daun	(1.31)

Sumber : Hulupi dan Mawardi (1998)

Perkembangan Kopi di Sulawesi Tenggara

Perkembangan tanaman kopi di Provinsi Sulawesi Tenggara seluas 9.772 ha, adapun untuk tanaman belum menghasilkan seluas 1.356 ha, tanaman menghasilkan seluas 7.238 ha, tanaman tua rentang seluas 1.179 ha dengan produksi 3.100,02 ton dan produktivitas rata-rata 390,29 kg/ha/tahun. Jumlah petani kopi yang melakukan pekerjaan ini sebanyak 18.509 KK (Tabel 3).

Produksi dan produktivitas kopi di Provinsi Sulawesi Tenggara masih sangat rendah atau setengahnya dibandingkan produksi rata-rata nasional dari 60% potensi produksi. Luas kepemilikan lahan juga antara 0,5-1,5 ha masih dalam skala usaha kecil dan bahkan kebanyakan menjadi tanaman yang di tanam di antara kelapa sebagai tanaman sela.

Berdasarkan Gambar 1. terlihat bahwa perkembangan usaha tanaman kopi di Provinsi Sulawesi Tenggara rata-rata yang belum menghasilkan berkisar 2-6%, menghasilkan 8-26%, tua rentang 0-5%, dan total 5-38%. Produksi rata-rata yang dicapai 1-8% dan produktivitas cukup tinggi 2-40% dengan jumlah petani 3-8%. Pengusahaan tanaman kopi di Provinsi Sulawesi Tenggara secara umum memiliki peluang untuk dikembangkan

karena didukung dengan kondisi lahan dan agroklimat yang sesuai serta dapat diusahakan pada 12 kabupaten kota. Permasalahan produksi dan produktivitas yang masih sangat rendah disebabkan penggunaan bahan tanam bukan unggul, teknik budidaya penanganan pra dan pascapanen, serta pengolahan hasil yang belum optimal.

Klon Unggul Kopi Generasi Pertama

International Coffee Organization (ICO) atau organisasi kopi internasional didirikan pada tahun 1963 saat kesepakatan kopi internasional pertama berlaku untuk jangka waktu 5 tahun dimulai pada tahun 1962-1967. Pada perundingan tahun 1968 diganti dengan perpanjangan selama dua kali dan tahun 1983 dilakukan empat kali perpanjangan. Kesepakatan tahun 1994 kembali menjadi satu kali perpanjangan yang disetujui dewan untuk jangka waktu 5 tahun sejak 1 Oktober 1994 dan tahun 2001-2012 oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), dengan kantor pusat organisasi kopi internasional di London Inggris. Pada tahun 1998 lebih kurang 20 tahun diperoleh klon unggul kopi disajikan pada Tabel 4.

Klon Unggul Kopi Generasi Kedua

Pada tahun 2003 Pusat Penelitian Kopi dan kakao Indonesia di Jember menemukan klon unggul kopi Robusta dengan adaptabilitas luas, dapat di tanam pada daerah lahan basah dan kering serta berproduksi tinggi adalah BP 920, 936, 939 dan 534 (Puslitkoka, 2012). Tahun 2010 ditemukan tentang luasnya keragaman genetik pada klon unggul kopi Robusta BP 308 yang tahan nematoda, tumbuh baik pada kondisi kering dan lahan marginal serta kopi Arabika Andungsari 2K (Puslitkoka, 2012). Kopi Arabika Andungsari 2K memiliki sifat produksi tinggi, mutu dan citarasa baik, agak tahan penyakit karat daun dan dapat ditanam pada ketinggian hingga 900 meter dari permukaan laut pada tipe iklim A, B, dan C.

Produksi Kopi Dunia

Kopi merupakan salah satu komoditi yang banyak dibudidayakan di kawasan tropik di benua Afrika, Amerika Tengah dan Selatan, serta di Asia Pasifik termasuk Indonesia. Jenis kopi yang dikenal di pasar internasional adalah

- 1) Kopi Arabika, sebagian besar dihasilkan dari Kolumbia, negara-negara Amerika Tengah, Brasil dan Indonesia
- 2) Kopi Robusta banyak dihasilkan dari Afrika dan Asia Pasifik.

Jenis kopi terbesar di dunia yang diproduksi adalah jenis Arabika sebesar 70% dari total produksi dunia dan 30% sisanya kopi Robusta. Peningkatan produksi kopi dunia cenderung terus mengalami kenaikan. Produksi tertinggi kopi dunia pada tahun 1990 dicapai 4,5 juta ton dan terus mengalami peningkatan hingga sekarang pada tahun 2010 sebesar 6 juta ton dengan rata-rata 5,6 juta ton per tahun

(IPTC Osaka, 2012 dan Japan External Trade Organization, 2012).

Ekspor dan Konsumsi Kopi Dunia

Ekspor kopi berasal dari negara-negara anggota pengeksport ICO, pada tahun 1991-1997 hanya sedikit mengalami kenaikan, rata-rata 0,23% per tahun. Kenaikan masih rendah setelah pulihnya panen diberbagai negara produsen kopi dunia, tetapi sebelumnya mengalami kegagalan panen akibat kekeringan pada tahun 1994. Rata-rata ekspor kopi lebih kurang 4,5 juta ton dan tahun 1997 meningkat 4,9 juta ton. Data ekspor kopi Indonesia tahun 2010 (Tabel 5).

Jepang merupakan negara mitra dagang yang strategis bagi Indonesia, karena merupakan negara asal impor di peringkat ketujuh. Ekspor kopi Indonesia terbesar ke Jepang pada produk dengan kode HS 090111 atau dikenal dengan biji kopi mentah. Pada tahun 2010 Indonesia mengeksport biji kopi mentah senilai US\$ 122,75 juta dan mampu mengeksport ke dunia sebesar US\$ 812,36 juta. Selain itu, Jepang mengimpor biji kopi mentah tersebut dari dunia sebanyak US\$ 1,32 milyar. Hal ini potensi ekspor biji kopi mentah Indonesia hanya memfokuskan pada negara tujuan Jepang adalah sebesar US\$ 689,61 juta.

Negara penghasil kopi terbesar Brazil dengan produksi rata-rata 1,6 juta ton per tahun, Colombia 800 ribu ton per tahun dan Indonesia pada urutan ketiga dengan produksi rata-rata 600 ribu ton per tahun (Putra, 2012). Pangsa pasar kopi olahan banyak dikuasai Brazil dan Colombia sebesar 58% dan 12%, sedangkan Indonesia 1,3%, selain Ecuador, India dan Ivory Coast masing-masing 8,6%, 7,2% dan 6,7%.

Tabel 5. Potensi ekspor kopi Indonesia ke Jepang tahun 2010

Kode HS	Uraian	Impor Jepang dari Indonesia	Ekspor Indonesia ke Dunia	Impor Jepang dari Dunia	Potensi Ekspor Indonesia
090111	Coffee, not roasted, not decaffeinated	122,75	812,36	1,323,62	689,61
090121	Coffee, roasted, not decaffeinated	2,05	1,23	73,86	0,00
090112	Coffee, not roasted, decaffeinated	0,05	0,17	5,39	0,13
090122	Coffee, roasted, decaffeinated	0,00	0,52	2,94	0,52
090190	Coffee husks and skins, coffee substitutes	0,00	0,03	0,06	0,03

Sumber : IPTC Osaka (2012)

Tabel 6. Keragaan luas areal, produksi dan produktivitas kopi nasional

No.	Kepemilikan	Luas areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (kg/ha)
1.	Perkebunan rakyat	1.245.176 (96,30%)	604.840 (95,40 %)	667
2.	Perkebunan negara	22.873 (1,77%)	14.164 (2,23%)	785
3.	Perkebunan swasta	24.916 (1,93%)	14.987 (2,36%)	764
Total		1.292.965 (100%)	633.991 (100%)	672

Sumber: Ditjenbun (2011)

Pada tahun 1991-2012 konsumsi kopi dunia rata-rata 4,3 juta ton, dan mengalami peningkatan menjadi 4,6 juta ton atau rata-rata 0,5% per tahun. Uni Eropa merupakan konsumen kopi terbesar di dunia rata-rata 2 juta ton, Amerika Serikat dan Jepang masing-masing 1,1 juta ton dan 350.000 ton (Siregar, 2008).

Perkembangan Kopi Di Indonesia

Keragaan kopi nasional yang terdiri atas perkebunan rakyat seluas 1.245.176 ha (96,30%), negara 22.873 ha (1,77%) dan perkebunan swasta 24.916 ha (1,93%) dengan total luas areal 1.292.965 ha. Produksi kopi pada perkebunan rakyat sebesar 604.840 ton (95,40%), perkebunan negara 14.164 ton (2,23%) dan perkebunan swasta 14.987 ton (2,36%) serta total produksi nasional 633.991 ton. Produktivitas rata-rata untuk perkebunan kopi rakyat lebih rendah, yaitu sebesar 667 kg/ha/tahun dibanding perkebunan negara 785 kg/ha/tahun dan perkebunan swasta 764 kg/ha/tahun. Perkembangan kopi Robusta dan arabika tahun 2007-2012 baik luas areal, produksi dan produktivitas selalu tidak konsisten atau mengalami fluktuatif, namun terjadi peningkatan luas areal 0,22%, produksi

2,38% dan produktivitas 1,0% (Tabel 6). Luas areal kopi pada tahun 2012 meningkat menjadi 1.305.895 ha. Peningkatan luas areal, produksi dan produktivitas kopi Robusta masing-masing 0,01%, 2,40% dan 2,61%, sedangkan kopi Arabika 1,7%, 3,08% dan 3,59% (Tabel 7).

Dari hasil analisis kelayakan ekonomi kopi di Kabupaten Sumbawa diperoleh nilai BCR (*benefit cost ratio*) sebesar 16,71, sedangkan di kabupaten lainnya berkisar antara 2,3 hingga 4,68. Nilai BCR dianalisa pada tahun ke-10 pertumbuhan kopi dengan harga jual Rp 18.000/kg (Tabel 5), karena setelah tanaman kopi mulai berbuah pada usia 3-4 tahun jumlah buahnya akan terus meningkat dari tahun ke tahun dan mencapai puncaknya pada umur 8-10 tahun. Tingginya nilai BCR di Kabupaten Sumbawa menandakan bahwa secara ekonomi tanaman kopi sangat layak dikembangkan di wilayah ini. Hasil perhitungan NPV (*Net Present Value*) IRR (*Internal Rate Of Return*) untuk Kabupaten Sumbawa diperoleh masing-masing Rp 27.532.462,- dan 13%. Hal ini menandakan bahwa investasi terhadap tanaman kopi di Kabupaten Sumbawa layak dilaksanakan (*feasible*).

Tabel 7. Perkembangan kopi nasional (kopi Robusta dan arabika) selama enam tahun

No.	Uraian	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Rata-rata/thn (%)
A.	Luas areal (ha)	1.295.91	1.295.11	1.266.235	1.210.36	1.292.965	1.305.895	0,22
1.	Kopi Robusta	1.058.477	1.009.214	984.83	958.78	1.041.21	1.053.250	0,01
2.	Kopi Arabika	237.43	285.89	281.397	251.58	251.753	252.64	1,7
B.	Produksi (ton)	676.47	698.01	682.59	686.92	633.99	748.10	2,38
1.	Kopi Robusta	549.08	550.92	534.96	540.28	487.23	601.09	2,40
2.	Kopi Arabika	127.39	147.09	147.63	146.641	146.761	147.01	3,08
C.	Produktivitas	712	749	748	77	67	78	1,0
1.	Kopi Robusta	681	716	724	766	724	77	2,61
2.	Kopi Arabika	782	783	773	925	925	920	3,59

Sumber : Ditjenbun (2012a)

Tabel 8. Pencapaian penerimaan negara pada subsektor perkebunan tahun 2011/2012

Uraian	Tahun					Pertumbuhan rata-rata (%)
	2008	2009	2010	2011	2012	
Pertanian :						
Volume (ton)	27.154.761	29.572.229	28.768.085	29.959.656	23.334.445	3,44
Nilai (US\$ 000)	29.300.337	23.037.582	31.522.974	43.365.004	27.220.911	17,71
Perkebunan :						
Volume (ton)	25.182.681	27.864.811	27.017.306	27.863.746	22.726.511	3,58
Nilai (US\$ 000)	27.369.363	21.581.669	30.702.864	40.689.768	26.332.509	17,88
Pangsa perkebunan dan pertanian :						
Volume (ton)	92,74	94,23	93,91	93,00	97,39	-
Nilai (US\$ 000)	93,41	93,68	94,40	93,83	96,74	-

Sumber : Badan Pusat Statistik (2013)

Pencapaian Penerimaan Negara

Penyerapan tenaga kerja di sub sektor perkebunan mengalami peningkatan dibandingkan dengan tahun 2011, dari 20,72 juta menjadi 21,12 juta di tahun 2012. Pencapaian produksi komoditas unggulan perkebunan tahun 2012 mengalami kenaikan sebesar 2,11% bila dibandingkan dengan tahun 2011, terutama untuk kelapa sawit, karet, kopi dan kelapa. Kontribusi PDB subsektor perkebunan terhadap sektor pertanian (di luar kehutanan dan perikanan) atas dasar harga berlaku meningkat 8,14% dari 19,9% pada tahun 2011 menjadi 21,52% di tahun 2012, untuk PDB atas dasar harga konstan 2000 meningkat 30,98% dari 18,6% pada tahun 2011 menjadi 24,36% di tahun 2012. Neraca perdagangan 12 komoditas unggulan perkebunan sampai dengan triwulan III tahun 2012, yaitu US\$ 24,70 miliar mengalami peningkatan bila dibandingkan pada triwulan III tahun 2011 sebesar US\$ 21,74 milyar (komoditas kelapa sawit, karet, kakao dan kopi). Ekspor terutama dari komoditas kelapa sawit senilai US \$ 17,26 miliar, karet US \$ 11,14 miliar, kakao US \$ 1,17 miliar dan kopi senilai US \$ 0,96 miliar pada tahun 2011. Pencapaian penerimaan negara dari subsektor perkebunan tahun 2011/2012 disajikan pada Tabel 8.

KESIMPULAN

Pembangunan perkebunan mampu menekan kerusakan lingkungan yang disebabkan meningkatnya emisi gas rumah kaca CO₂, CH₄ dan N₂O melalui penyediaan wadah

sink, sebagai strategi adaptasi dan mitigasi. Perkembangan kopi di Sulawesi Tenggara 2-6% TBM, 8-26% TM dan 0-5% TR, produksi rata-rata 1-8%, produktivitas 2-40% dan jumlah petani 3-8%. Klon unggul kopi Robusta generasi pertama dan kedua BP 308, BP 426, BP 428 A, BP 920, BP 936, BP 939 dan BP 534, serta kopi Arabika Andungsari 2K memiliki adaptabilitas dan berproduksi tinggi, tumbuh pada berbagai ketinggian tempat, kondisi kering dan basah, lahan marginal, serta tahan hama dan penyakit. Sebesar 70% dari total produksi kopi dunia berasal dari kopi Arabika dan 30% kopi Robusta atau rata-rata 5,6 juta ton/tahun. Ekspor biji kopi mentah Indonesia 600 ribu ton atau sebesar US\$ 689,61 juta. Konsumsi kopi dunia rata-rata 4,6 juta ton atau meningkat 0,5% per tahun.

Pangsa pasar kopi olahan terbesar Brasil dan Kolumbia masing-masing 58% dan 12%, sedangkan Indonesia 1,3%, kemudian Ekuador, India dan Pantai Gading 8,6%, 7,2% dan 6,7%. Pencapaian tenaga kerja, produksi, dasar harga dan ekspor komoditas unggulan perkebunan tahun 2012 meningkat 21,12 juta, 2,11%, 19,9% dan US\$ 0,96 miliar dibandingkan tahun 2011.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2013. Pusat Data Statistik Indonesia. Kementerian Pertanian. 107 hlm.
- Disbun Sultra. 2012. Statistik Perkebunan Sulawesi Tenggara. Dinas Perkebunan Sulawesi Tenggara. 102 hlm.

- Ditjenbun. 2011. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan. 123 hlm.
- Ditjenbun. 2012a. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan. 112 hlm.
- Ditjenbun. 2012b. Kebijakan Perkebunan dalam Pengelolaan yang Lestari, Berpotensi Ekonomi Dan Berkontribusi Pada REDD. Disampaikan pada Workshop Keanekaragaman Hayati, Pertumbuhan Berkelanjutan dan Mitigasi Emisi Gas Rumah Kaca-Penguatan Sektor Ekonomi Perkebunan Aneka Tanaman. Jakarta, 9 November 2012. 74 hlm.
- Ditjenbun. 2012c. Kebijakan Pengembangan Komoditi Perkebunan Strategis. Disampaikan pada Rapat Kerja. Akselerasi Industrialisasi dalam Rangka Mendukung Percepatan dan Pembangunan Ekonomi, Hotel Grand Sahid, 1 Februari 2012. 25 hlm.
- Ditjenbun. 2013a. Rencana kinerja tahunan. Direktorat Tanaman Tahunan. 17 hlm.
- Ditjenbun. 2013b. Percepatan Pelaksanaan Program Peningkatan Produksi dan Produktivitas Perkebunan Berkelanjutan. Disampaikan pada Rapat Kerja Nasional Pembangunan Pertanian. Kementerian Pertanian. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta, 17 Januari 2013. 25 hlm.
- Hulupi, R. dan S. Mawardi. 1998. Daya hasil dan stabilitas beberapa varietas unggul harapan kopi Arabika pada berbagai kondisi lingkungan. *Pelita Perkebunan*, (3): 142-154.
- ICO. 2013. Perkembangan Komoditi Kopi Dunia. 17 hlm.
- ITPC Osaka. 2012. Market brief: HS 0901 kopi. ITPC Osaka. 36 hlm.
- Japan External Trade Organization. Januari 2012. <http://www.jetro.go.jp>.
- Puslitkoka. 2012. Tonggak-tonggak perjalanan puslitkoka (milestone) 100 tahun. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia Jember. 73 hlm.
- Putra, K. S. 2012. Analisis Produksi, Konsumsi, Dan Ekspor Komoditi Kopi Indonesia Department of Agribisnis - student-research.umm.ac.id. Univ. Muhammadiyah Malang.
- Siregar, S. V. 2008. Produksi, konsumsi, harga dan ekspor kopi Indonesia ke Negara tujuan di Asia, Amerika dan Eropa. Sikripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 164 hlm.
- Sri-Mulato, S. 2001. Rekayasa teknologi pengolahan produk primer dan sekunder kopi dengan pendekatan agribisnis. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Hlm. 1-24.
- Sri-Mulato, S. Widyotomo, dan Eddy Suharyanto. 2002. Rancangbangun dan Kinerja Mesin Sangrai Biji Kopi Tipe Silinder Mendatar. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember. Hlm. 1-25.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2011. Indonesia second national communications 2011 dalam makalah Kementerian Lingkungan Hidup disampaikan pada acara pertemuan koordinasi kebijakan perlindungan perkebunan tahun 2011, di Bandung 27 Juli 2011.

PENGEMBANGAN KOPI ORGANIK DI INDONESIA: PELUANG DAN TANTANGANNYA

Dewi Listyati

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357
dewi_listyati@yahoo.com

ABSTRAK

Kesadaran masyarakat dunia untuk menerapkan pola hidup sehat semakin meningkat di antaranya dengan mengurangi atau menghindari konsumsi produk pertanian yang menggunakan bahan kimia non alami seperti pupuk anorganik, pestisida kimia sintetis dan hormon tumbuh yang digunakan dalam proses produksinya. Bahkan di antaranya bersedia membayar lebih tinggi bahan pangan yang aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan. Kopi merupakan salah satu dari komoditas perkebunan yang dapat diproduksi secara ramah lingkungan yaitu dengan dibudidayakan secara organik yang kini produknya banyak diminati pasar baik di dalam maupun luar negeri. Indonesia banyak memiliki daerah yang potensial dan berpeluang untuk pengembangan kopi organik yang menghasilkan mutu kopi dengan cita rasa yang unik dan khas. Tulisan ini memuat informasi tentang peluang dan tantangan pengembangan kopi organik di Indonesia serta beberapa kopi organik yang telah berkembang dan berhasil memperoleh sertifikat. Kopi organik dihargai lebih tinggi dari kopi konvensional sehingga diharapkan pengembangannya dapat meningkatkan kesejahteraan petani, aman bagi kesehatan, menjaga kelestarian lingkungan dan sebagai komoditas ekspor dapat meningkatkan devisa.

Kata kunci: Kopi organik, peluang, tantangan

ABSTRACT

Awareness of the world community to adopt a healthy lifestyle has increased such as by reducing or avoiding consumption of agricultural products that use non-natural chemicals such as inorganic fertilizers, chemical pesticides and synthetic growth hormones that used in their production process. Even more of them are willing to pay higher food that is safe for health and environment friendly. Coffee is one of the commodities that can be produced that is environmentally friendly with organically grown products are now in great demand in domestic and abroad markets. Indonesia has a lot of potential and opportunity areas for the development of organic coffee that produces quality coffee with a unique taste and distinctive. This paper provides information on the opportunities and challenges of the development of organic coffee in Indonesia as well as some organic coffee that has developed and successfully obtained the certificate. Organic coffee valued higher than a conventional coffee so that development can be expected to improve the welfare of farmers, safe for health, protecting the environment and as an export commodity to increase foreign exchange earnings.

Keywords: Organic coffee, opportunities, challenges

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu produsen kopi di dunia menempati posisi ketiga setelah Brasil dan Vietnam, namun dibanding dengan negara lain Indonesia lebih kaya dengan berbagai jenis kopi specialty termasuk didalamnya kopi organik yang memiliki cita

rasa dan aroma yang khas. Berdasarkan data Ditjenbun (2011) luas areal perkebunan kopi di Indonesia (PR, PN dan PBS) pada tahun 2010 mencapai 1.210.365 ha dengan produksi 686.921 ton. Perkebunan kopi tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia yang sebagian besar (96,07%) merupakan usaha perkebunan rakyat. Berbagai jenis kopi Indonesia telah

terkenal di negara-negara Eropa, Amerika, dan Jepang antara lain *Gayo coffee*, *Mandailing coffee*, *Lampung coffee*, *Java coffee*, *Kintamani coffee*, *Toraja Coffee*, *Bajawa coffee*, *Wamena coffee*, *Luwak coffee* dan lainnya yang masing-masing memiliki cita rasa dan aroma khas sehingga menjadi keunggulan Indonesia.

Seiring dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat dunia mengenai bahaya dan dampak negatif penggunaan bahan kimia sintetis dalam bidang pertanian dan pengaruhnya terhadap keamanan pangan bagi kesehatan, maka pengembangan kopi organik semakin mendapat perhatian di berbagai negara termasuk di Indonesia. Semua pihak menyadari dampak negatif penggunaan pupuk dan pestisida kimia sintetis yang dilakukan secara tidak bijak dapat merusak dan mencemari lingkungan. Pemberian pupuk kimia yang terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan pada tanah maupun menurunnya kesuburan tanah bila tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati. Demikian pula penggunaan pestisida kimia sintetis bisa menyebabkan keracunan, penyakit dan kematian pada tanaman, hewan dan bahkan manusia serta mengakibatkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, teknik budidaya yang aman bagi kesehatan dan menjaga kelestarian lingkungan adalah budidaya kopi dengan sistem pertanian organik. Sistem pertanian organik berorientasi pada pemanfaatan sumber daya lokal, tanpa aplikasi pupuk buatan dan pestisida kimiawi (kecuali bahan yang diperkenankan), menekankan pada pemberian pupuk organik (alam), dan pestisida hayati, serta cara-cara budidaya lainnya yang tetap berpijak pada peningkatan produksi dan pendapatan, serta berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (Tandisau dan Herniwati, 2009). Pengembangan kopi organik sejalan dengan konsep kebijakan Ditjenbun (2012) bahwa pengembangan kopi di Indonesia saat ini didasarkan pada tuntutan pangsa pasar yang kritis terhadap produk yang dihasilkan, sehingga wajib mengikuti kaidah pelestarian lingkungan serta lebih berkiblat pada kesehatan konsumen kopi.

Luas area pertanian organik Indonesia pada tahun 2011 mencapai 225.062,65 ha yang antara lain menghasilkan produk kopi, madu

hutan, gula aren dan mete, beras organik, kakao dan teh, namun area yang telah tersertifikasi baru 90.135,30 ha, sedangkan yang tanpa sertifikasi 134.717,66 ha (Tabel 1). Dalam Statistik Pertanian Organik Indonesia (SPOI) menunjukkan bahwa dari area yang sudah bersertifikasi tersebut ternyata budidaya tanaman kopi merupakan areal yang terluas. Pada tahun 2011 luas areal kopi organik yang telah sertifikasi mencapai 41.651,73 hektar dari 90.135,30 ha area tersertifikasi (SPOI, dalam Mayrowani, 2012).

Tabel 1. Luas area pertanian organik Indonesia 2011

Tipe Area Organik	Luas (ha)
Area tersertifikasi	90.135,30
Area dalam proses sertifikasi	3,80
Area dengan sertifikasi PAMOR*	5,89
Area tanpa sertifikasi	134.717,60
Jumlah	225.062,65

Sumber : SPOI 2011

Keterangan: * Organisasi penjamin mutu organik

Pengembangan kopi organik mempunyai prospek yang baik, sebagaimana tertuang dalam Road Map Pengembangan Pertanian Organik 2008-2015 (Departemen Pertanian, 2007) permintaan produk pertanian organik di seluruh dunia semakin meningkat dengan rata-rata pertumbuhan sekitar 20% per tahun. Hal tersebut dipicu oleh trend gaya hidup sehat dengan slogan "Back to Nature" di masyarakat dunia yang di antaranya mensyaratkan jaminan bahwa produk pertanian harus beratribut aman dikonsumsi (*food safety attributes*), kandungan nutrisi tinggi (*nutritional attributes*) dan ramah lingkungan (*eco-labelling attributes*). Kondisi ini merupakan peluang sekaligus sebagai tantangan bagi Indonesia untuk mengembangkan pertanian organik dalam pembangunan pertanian, di antaranya dengan mengembangkan tanaman kopi organik. Kopi merupakan salah satu komoditas ekspor penting bagi Indonesia baik sebagai sumber PAD, penghasil devisa maupun sebagai penyedia lapangan kerja dalam proses produksinya serta merupakan sumber pendapatan bagi masyarakat khususnya di daerah sentra pengembangan kopi.

KOPI ORGANIK

Kopi merupakan salah satu dari produk organik utama Indonesia disamping mete, vanili, rempah-rempah, beras, sayuran, buah-buahan, herbal, minyak kelapa murni, madu, produk liar (*wild product*), dan udang. Belakangan ini konsumen semakin selektif atas konsumsi produk-produk hasil pertanian oleh karena itu pengembangan kopi organik di perkebunan rakyat cukup prospektif. Di Indonesia, kopi yang ditanam dengan menggunakan kaidah pertanian organik terdapat di beberapa daerah antara lain di dataran tinggi Gayo, Aceh, di PT Perkebunan Nusantara XII, Jawa Timur dan di Menoreh Jawa Tengah. Produk dari budidaya kopi organik diharapkan akan menjadi andalan di pasaran internasional. Kopi organik telah diekspor ke pasar Eropa, AS dan Jepang dengan diberi harga premium (Dradjat *et al.*, 2007).

Pengertian umum kopi organik adalah kopi yang diproduksi melalui sistem budidaya yang menjaga agar tanaman dan tanah tetap sehat melalui pengelolaan tanah dan tanaman dengan penambahan bahan organik sebagai input dan menghindari penggunaan bahan kimia non alami seperti pupuk anorganik, pestisida sintetis dan hormon tumbuh sehingga aman bagi kesehatan dan tidak merusak lingkungan. Secara ringkas kopi organik

merupakan hasil produk dari tanaman kopi yang pemeliharaannya menggunakan bahan-bahan alami, seperti misalnya pestisida nabati, dan lain-lain hingga proses pengeringannya tanpa menggunakan bahan-bahan kimia.

Pemupukan dalam budidaya kopi organik hanya diperkenankan dengan memberikan pupuk organik. Sumber utama pupuk organik dapat berasal dari bahan organik yang ada disekitar kebun. Dosis atau jumlah pupuk organik yang diberikan sebanyak 25 kg per pohon per tahun, sedang aplikasinya dua kali setahun. Kulit buah (*cherry*) kopi, kulit tanduk, kotoran ternak, pangkasan penaung dan limbah tanaman semusim dapat digunakan sebagai bahan pupuk organik.

Bahan-bahan sisa tersebut dapat dikomposkan dengan cara sederhana. Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam lubang (rorak). Secara alami bahan tersebut 2-3 bulan kemudian menjadi kompos. Bila ingin lebih cepat pengomposannya maka bahan organik segar tersebut ditambahkan dekomposer seperti EM4, orgadeg dan sebagainya, dalam aplikasinya kompos yang digunakan tersebut harus matang (Wibawa dalam Mawardi *et al.*, 2008). Informasi teknologi pembuatan dan penggunaan pupuk organik yang diperkaya dengan mikroba telah disosialisasikan dan tersedia di berbagai media sehingga mudah diperoleh ataupun diakses oleh yang memerlukannya.



Gambar 1. Kompos kulit kopi

PELUANG PENGEMBANGAN KOPI ORGANIK DI INDONESIA

Indonesia memiliki wilayah yang sangat luas dengan topografi berupa dataran, lembah, perbukitan dan pegunungan yang sebagian diantaranya merupakan lahan potensial dan sesuai iklim dan geografinya untuk pengembangan kopi organik. Persyaratan lahan yang akan digunakan untuk budidaya tanaman organik harus tidak/belum tercemar oleh bahan kimia dan mempunyai aksesibilitas yang baik. Lahan yang pernah untuk pertanian intensif bila direncanakan untuk pertanian organik harus menjalani penyesuaian atau masa konversi cukup lama yaitu selama 2-3 tahun bebas dari penggunaan bahan kimiawi sintetis baik pupuk anorganik, hormon tumbuh maupun pestisida kimia sintetis (insektisida, fungisida, herbisida). Lama masa konversi tergantung sejarah penggunaan lahan, pupuk, pestisida dan jenis tanaman yang diusahakan sebelumnya. Lahan yang bisa mendukung pertanian organik adalah lahan yang tergolong subur serta mempertimbangkan juga sumber air dan potensi pencemaran dari lahan non organik disekitarnya.

Saat ini teknologi untuk mendukung pertanian organik sudah cukup tersedia seperti pembuatan pupuk organik, pengendalian hama secara hayati misalnya penggerek buah kopi (PBKo) dengan parasitoid *Cephalonomia*

stephanoderis dan jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*, perangkap, pestisida nabati dan lain-lainnya. Perkembangan harga pupuk dan pestisida kimiawi yang kini semakin mahal juga akan membuat petani beralih ke alternatif penggunaan pupuk pengganti yang lebih murah, selalu tersedia dan melimpah yaitu bahan-bahan organik (alamiah) yang ramah lingkungan seperti limbah kebun dan kotoran ternak. Saat ini pupuk organik maupun pestisida nabati yang siap digunakan juga mudah diperoleh di kios-kios pertanian.

Sumber daya manusia tersedia cukup bahkan sebagian telah lama biasa melakukan bercocok tanam kopi tanpa menggunakan pupuk dan pestisida berbahan kimia sintetis, sehingga tidak akan kesulitan menerapkan budidaya kopi organik. Sedangkan kelembagaan untuk mendukung pengembangan kopi organik dapat sama dengan kelembagaan pada pertanian konvensional yaitu kelompok tani, koperasi, asosiasi dan lain sebagainya yang penting dapat memperkuat posisi tawar petani.

Potensi pasar produk kopi organik di dalam negeri sangat kecil, tetapi sebagai komoditas ekspor kopi organik permintaannya semakin meningkat dari berbagai negara. Kopi organik diekspor ke berbagai negara seperti Belanda, Amerika, dan Jepang. Indonesia sudah lama dikenal sebagai eksportir kopi Gayo organik yang sangat terkenal di dunia (Rusdayanto, 2009).



Gambar 2. Kopi Arabika organik

TANTANGAN PENGEMBANGAN KOPI ORGANIK DI INDONESIA

Peluang pasar kopi organik terbuka luas namun demikian tuntutan standar mutu produk organik dari negara pengimpor sangat ketat. Permintaan konsumen terhadap kopi bersertifikat terus meningkat karena mereka ingin yakin bahwa produk yang dikonsumsi sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dikarenakan banyak produk-produk yang mengklaim sebagai produk pertanian organik namun tidak disertifikasi sehingga menimbulkan keraguan pihak konsumen. Sertifikasi dimaksudkan untuk melindungi konsumen dan petani organik agar tidak dirugikan oleh para pemalsu produk organik, oleh karena itu proses sertifikasi komoditas organik harus sesuai dengan standar Nasional Indonesia Sistem Pangan Organik yang disahkan oleh Badan Standardisasi Nasional (AOI, 2011).

Menurut Mawardi dan Marsh dalam Mawardi *et al.* (2008) pada bisnis kopi terdapat banyak macam sertifikasi. Pada kopi biji lazim dilakukan sertifikasi asal barang, sertifikasi mutu dan sertifikasi proses produksi (sertifikasi produk). Sedangkan pada kopi siap konsumsi lazim dilakukan sertifikasi mutu, sertifikasi keamanan pangan, sertifikasi kemurnian kopi, dan sertifikasi khusus (misalnya sertifikasi halal). Kriteria sertifikasi produk pertanian organik oleh Deptan (2002) dibedakan menjadi dua: (a) sertifikasi lokal untuk pangsa pasar dalam negeri, dan (b) sertifikasi Internasional misalnya sertifikasi yang dikeluarkan oleh IFOAM dan Fairtrade. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi antara lain: masa konversi lahan, tempat penyimpanan produk organik, bibit, pupuk, dan pestisida serta pengolahan hasilnya harus memenuhi persyaratan tertentu sebagai produk pertanian organik. Banyaknya syarat yang harus dipenuhi tersebut menjadi kendala bagi petani sebagaimana dilaporkan Tandisau dan Herniwati (2011) pengakuan produk organik yang harus melalui proses akreditasi dan sertifikasi, menjadi kendala bagi petani perorangan karena biaya sertifikasi lahan/produk cukup mahal. Untuk itu perlu dukungan dari pemerintah maupun lembaga

kelompok tani, penyuluh, koperasi, lembaga pemasaran, serta pendukung lainnya.

Pada pengelolaan pertanian organik seperti kopi organik selain tidak boleh memakai pestisida kimia juga tidak diperkenankan menggunakan pupuk kimiawi (anorganik) yang selama ini dikenal lebih praktis dalam penggunaan dan pengangkutan. Sedangkan penggunaan pupuk organik memerlukan tempat, waktu, tenaga dan biaya yang relatif lebih besar, karena kadar hara bahan organik sangat rendah maka diperlukan dalam jumlah banyak agar sesuai kebutuhan tanaman. Selain itu produktivitas pertanian organik umumnya lebih rendah dari yang diberikan pupuk anorganik (kimawi), oleh karena itu petani tidak akan tertarik untuk berusahatani secara organik bila tidak ada insentif harga untuk produk organik yang dihasilkan. Dengan demikian diperlukan inovasi teknologi pemanfaatan bahan organik yang sederhana, cepat, mudah diaplikasikan, tidak membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak dalam proses pembuatan dan penanganan sampai pada aplikasinya serta dapat memberikan hasil lebih tinggi. Permasalahan ini sebagian telah terjawab oleh hasil temuan para peneliti yakni penggunaan mikroba pengurai seperti *Aspergillus sp.*, *Bacillus sp.* yang dapat mengurai fosfat dan kalium dalam tanah, penggunaan pestisida nabati seperti Biotris dan lain sebagainya, sehingga merupakan peluang untuk memperkecil kebutuhan pupuk organik dan menjadi alternatif pilihan dengan semakin mahalnya pestisida sehingga pengembangan kopi organik dapat dilakukan lebih efisien.

KOPI ORGANIK BERSERTIFIKAT DARI BEBERAPA DAERAH DI INDONESIA

Indonesia mempunyai banyak macam kopi *specialty* dari berbagai daerah yang kualitas dan rasanya diakui terbaik di antara negara-negara penghasil kopi lainnya. Terdapat puluhan jenis *Specialty Coffee* Indonesia yang sudah banyak dikenal di manca Negara, yaitu berasal dari daerah Sumatera (seperti kopi Mandailing, Gayo, dan Lintong), Jawa (java coffee), Bali (kopi Kintamani), Flores (kopi Bajawa), Sulawesi (kopi Toraja) dan kopi

Wamena dari Papua (<http://www.kemendag.go.id/files/pdf/2013/04/16/>). Masing-masing kopi tersebut memiliki keunikan dan ciri khas tersendiri.

Produksi kopi Gayo Aceh memiliki beberapa keunikan yang terkenal dengan nama "kopi organik" yang bercita rasa khas, diproduksi dengan cara tanpa penggunaan bahan kimia (kopi organik) seperti pupuk dan pestisida serta proses produksinya telah memiliki standar mutu yang jelas dengan kualitas mutu nomor satu (grade 1). Keunikan kopi yang diproduksi di dataran tinggi Gayo Aceh dikenal masyarakat internasional sebagai salah satu produk kopi yang memenuhi standar kesehatan dan aman untuk dikonsumsi sehingga mempunyai keunggulan dan memperoleh harga jual dan pangsa pasar yang baik dibandingkan kopi konvensional. Kopi Gayo merupakan jenis Arabika paling diminati warga Eropa. Sertifikat indikasi geografis yang diperoleh pada tahun 2010 semakin menguatkan merek kopi Arabika Gayo berdasarkan daerah asal produk (Jamilah, 2008). Sertifikat Indikasi Geografis (IG) adalah suatu tanda yang menunjukkan daerah asal suatu barang, yang karena faktor lingkungan geografis termasuk faktor alam, faktor manusia, atau kombinasi dari kedua faktor tersebut, memberikan ciri dan kualitas tertentu pada barang yang dihasilkan (UU 15/2001 tentang Merek). Kopi Gayo telah mendapat sertifikasi "Fair Trade" sehingga semakin memantapkan posisi kopi Gayo sebagai kopi organik terbaik di dunia.

Kopi yang dihasilkan dari kawasan dingin Kintamani, Kabupaten Bangli termasuk salah satu dari kopi Indonesia yang mendapat sertifikat Indikasi Geografis Unik atau lebih dikenal dengan nama Indikasi Geografis. Sertifikat HAKI untuk kopi Kintamani ini serupa sertifikat produk organik, sehingga bisa menaikkan gengsi sekaligus harga kopi Kintamani di mata pembeli internasional. Kopi Kintamani dinilai memenuhi berbagai kriteria untuk memperoleh sertifikat organik seperti misalnya kopi terintegrasi antara aneka tanaman (tidak monokultur), bisa membuat produk-produk lain memanfaatkan sumber daya terbarukan, dan melakukan perbaikan kualitas lingkungan. Pertanian tersebut juga

bisa mendukung pertumbuhan ekonomi petaninya dan membangun hubungan sosial budaya yang harmonis. Kintamani merupakan salah satu sentra produksi kopi selain Plaga, Kabupaten Badung dan Banyuwati, Kabupaten Buleleng. Petani tergabung dalam kelompok tani (Subak Sukamaju) menanam kopi secara tumpang sari dengan tanaman lain, seperti sayuran, kakao, dan jeruk. Kopi yang dihasilkan terutama Arabika yang karena tumpang sari dengan jeruk maka kopi kintamani punya ciri khas, rasanya agak asam karena bercampur dengan rasa jeruk. Subak Sukamaju ini punya kesepakatan bahwa anggotanya harus bertani secara organik, tidak boleh menggunakan bahan kimia dalam bertaninya. Mereka hanya boleh menggunakan pupuk dan pestisida organik untuk memperbaiki kualitas tanah dan meningkatkan produksi juga agar memenuhi standar produk organik plus atau sertifikat HAKI. Untuk menjaga kualitas kopi yang dihasilkan, anggota kelompok tidak boleh panen kopi jika belum berwarna merah. Jika ada anggota yang melanggar, maka akan mendapat "sanksi adat" dan apabila sampai tiga kali melanggar peraturan adat, sanksinya tidak akan diajak di subak atau bahkan dikucilkan secara adat (kasepekan). Ketatnya petani melaksanakan aturan tersebut telah membuat kopi Kintamani mendapatkan sertifikat organik dan HAKI (Muhajir, 2012) dan pada tahun 2010 termasuk sebagai kopi dengan kualitas 10 terbaik di Indonesia. Sementara itu di Ngada Flores petani kopi juga semakin giat menanam kopi dan merawatnya secara organik karena cita rasa yang khas dari Kopi Arabika Flores Bajawa (AFB) telah kian mendunia dan diakui melalui sertifikat Indikasi Geografis Kopi AFB dari Menteri Hukum dan HAM di Jakarta pada 5 Juli 2012 (www.kemenkumham.go.id). Kopi lembah Baliem (Papua) melalui Koperasi Baliem Arabika pada bulan Januari, 2010, menerima sertifikat organik dari organisasi *Rainforest Alliance*. Sertifikat ini membuktikan bahwa petani kopi Lembah Baliem telah sepenuhnya melakukan praktek yang sesuai dengan pengelolaan sosial lingkungan. Sertifikat ini diberikan kepada Koperasi Baliem Arabika Koperasi dan seluruh anggotanya akan menerima label premium dari kopi yang dihasilkan, dimana pasar internasional dan

domestik mengetahui ketatnya seleksi dan kualitas yang diharapkan untuk dapat menerima sertifikasi ini. Kopi Baliem yang diproduksi Koperasi Serba Usaha Baliem Arabika layak mengekspor kopi ke luar negeri dengan nama "Baliem Blue Coffee". (Fernando Tinal, 2010) dan masih banyak lagi kopi lainnya yang sudah mendapat sertifikasi dan telah mengangkat perekonomian masyarakat dan daerah penghasil kopi tersebut.

KESIMPULAN

Pertanian organik pada prinsipnya merupakan teknik budidaya tanaman dengan pemanfaatan bahan-bahan alam (lokal) tanpa bahan kimia sintesis (kecuali yang diizinkan) dalam proses produksi sehingga produk pertanian seperti kopi organik lebih aman terhadap kesehatan dan tidak merusak lingkungan. Meskipun terdapat beberapa masalah dan tantangan seperti masalah sertifikasi, kopi organik sangat prospektif dikembangkan di Indonesia sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta melestarikan lingkungan. Perlu kebijakan pemerintah yang dapat mendukung pengembangan kopi organik di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- AOL. 2011. Produsen dan Produk Organik Bersertifikat Meningkat. Bogor. <http://www.organicindonesia.org/05infodata>
- Departemen Pertanian. 2002. Prospek Pertanian Organik di Indonesia. <http://www.litbang.deptan.go.id/> [4 Juli 2002]
- Departemen Pertanian. 2007. Road Map Pengembangan Pertanian Organik 2008-2015. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. Statistik Perkebunan Indonesia 2010-2012. Kopi. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012. Konsep dan Strategi Kebijakan Pengembangan Perkebunan Kopi di Indonesia. Bunga Rampai Inovasi Teknologi Tanaman Kopi Untuk Perkebunan Rakyat. Balittri.
- Dradjat, B., A. Agustian, dan A. Supriatna. 2007. Ekspor dan Daya Saing Kopi Biji Indonesia di Pasar Internasional: Implikasi Strategis Bagi Pengembangan Kopi Biji Organik. *Pelita Perkebunan* 23 (2). <http://www.iocri.net>
- Fernando, T. 2010. Buletin AMARTA edisi 23 Januari. http://www.baliembluecoffee.com/kba/?page_id=61 "sertifikasi organik"
- <http://www.kemenkumham.go.id/berita/headline/1076-kopi-Arabika-flores-bajawa-terima-sertifikat-indikasi-geografis-dari-menkumham>.
- <http://www.kemendag.go.id/files/pdf/2013/04/16/indonesias-cupping-session-aroma-specialty-coffee-asal-indonesia-sampai-ke-boston-id0-1366081176.pdf>.
- Jamilah. 2008. Analisis Struktur, Perilaku dan Penampilan Pasar Pada Pemasaran Kopi Organik di Kabupaten Bener Meriah. Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. <http://www.khairilnawarsemi.blogspot.com/2012/01/>
- Mawardi, S., R. Hulupi, A. Wibawa, S. Wiryadiputra, dan Yusianto. 2008. Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika Gayo. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Hlm. 85-90.
- Mayrowani, H. 2012. Pengembangan Pertanian Organik di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 30 (2): 91-108.
- Muhajir, A. 2012. Sertifikat HAKI untuk Kopi Kintamani. <http://www.balebengong.net/kabar-anyar/2012/05/29/sertifikat-haki-untuk-kopi-kintamani.html> [3 Juli 2013].
- Rusdayanto, F. 2009. Potensi Produk Pertanian Organik. <http://www.suarakarya-online.com/news.html>. [24 Maret 2009]
- Tandisau, P. dan Herniwati. 2009. Prospek Pengembangan Pertanian Organik di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Hlm. 232-239. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind/images/stories/319.pdf>.
- Tandisau, P. dan Herniwati. 2011. Prinsip Dasar Pengembangan Pertanian Organik. Buletin no. 5 tahun 2011. BPTP Sulawesi Selatan. <http://www.sulsel.litbang.deptan.go.id/>

INDEKS PENULIS

Ahmad Suriadi	133
Agus Purwito	71
Asif Aunillah	193
Baharudin	233
Bambang Eka Tjahjana	79,185
Budi Martono	43,53
Catur Nengsusmoyo	97
Cici Tresniawati	47
Dani	33,47
Dewi Listyati	245
Dibyo Pranowo	79
Eko Heri Purwanto	193
Elida Novita	201
Enny Randriani	47
Erliza Noor	201
Fitria Zulhaedar	133
Funny Soesanthi	179
Gusti Indriati	175
Handi Supriadi	119,141,149
Iing Sobari	97,157
Juniaty Towaha	185,193
Luh Putu Suciati	213
Maman Herman	79,157
Meynarti Sari Dewi Ibrahim	71
M. Hadad EA	149
M. Kirom	25
M. Laba Udarno	43,53,63
Musdalifah Mahmud	19
Nana Heryana	109,185
Nanik Aryani	1
N. R. Ahmadi	141
Rizal Syarif	201
Rokhani	213
Rr. Sri Hartati	71
Rubtyo	33,43,71,201,233
Rudi T. Setiyono	43,53,63
Rusli	91,109
Saefudin	167
Saktroh	97,157
Samsudin	175
Sudarsono	71
Tarbiyatul M.	141
Usman Daras	85
Viktor Siagian	223
Widi Amaria	133
Wijayadi	11
Yultus Ferry	91

LAMPIRAN

JADWAL ACARA
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI
BOGOR, 28 Agustus 2013

Waktu	Acara
07.30 - 08.30	Registrasi
08.30 - 09.35	Pembukaan - Menyanyikan lagu Indonesia Raya - Laporan Ketua Panitia - Pembukaan dan Keynote Speech oleh Kepala Badan Litbang Pertanian - Doa
09.35 - 09.55	Penandatanganan naskah kerjasama 1. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kab. Kepulauan Meranti (Ir. Ma'mun Murod, MM) 2. Dinas Pertanian dan Perkebunan Kab. Karimun (Amran Syahiddid, S.Ag. SP.) 3. Dinas Perkebunan Kabupaten Alor (K. Thomas Lalang Puling, BSc., S.Pt.) 4. PT Tambi (Ir. Is Hartanto) 5. PT Bumi Loka (Tiara Setiadi) 6. PT. KSR (Heri Susanto)
09.55 - 10.25	Press Release, Peninjauan pameran dan <i>coffee break</i>
Sesi 1 10.25 - 11.25	Pemaparan makalah utama (Moderator: Prof. Dr. Deciyanto Soetopo) - Kebijakan Green Economy Perkebunan (Asisten Deputi Menteri Urusan Perkebunan dan Hortikultura, Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia: Dr. Ir. Musdalifah Mahmud, M.Si) - Peningkatan Produksi, Produktivitas, dan Mutu Kopi yang Berkelanjutan (Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian: Nanik Aryani)
Sesi 2 11.30 - 12.15	Pemaparan makalah utama (Moderator: Prof. Dr. I Wayan Rusastra) - Peran Eksportir dalam Agribisnis Kopi Berkelanjutan dan Berkeadilan (Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia: M. Kiron) - Peningkatan Daya Saing Kopi Indonesia di Pasar Internasional (Direktorat Jenderal Perdagangan Luar Negeri, Kementerian Perdagangan: Wijayadi, SE, M. SE)
12.15 - 13.00	ISHOMA
13.00 - 14.00	Succes Story Petani Kopi Maju (Moderator: Dr. Samudrin) 1. Kelompok Tani Pelita Mekar, Garut, Jawa Barat (Jajang DH) 2. Kelompok Tani Sari Rejo, Lampung (Untung Safarudin) 3. Kelompok Tani Bina Tani, Riau (Nyoto)
14.00 - 15.00	Pemaparan makalah utama (Moderator: Dr. Ir. Joni Munaro, M.Si) 1. Inovasi Teknologi Untuk Peningkatan Produksi dan Mutu Hasil Kopi (Peneliti Puslitbang Perkebunan: Dr. Rubiyo) 2. Value Chain Kopi Mendukung Green Economy Di Indonesia (University of Sydney: Dr. Jeff Neilson)
15.00 - 15.15	Coffee break
15.15 - 16.00	Diskusi makalah penunjang (Moderator: Prof. Dr. Supriadi, M.Sc.)
16.00 - 16.15	Pembacaan hasil rumusan

SUSUNAN PANITIA
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI
BOGOR, 28 Agustus 2013

Ketua 1	:	Dr. Ir. Rubiyo, M.Si
Ketua 2	:	Ir. Dibyo Pranowo
Wakil Ketua	:	Ir. Edi Wardiana, M.Si
Sekretaris 1	:	Abdul Muis Hasibuan, SP, M.Si
Sekretaris 2	:	Ir. Yulius Ferry
Bendahara 1	:	Ir. Juniaty Towaha
Bendahara 2	:	Trisnandar, SP
Seksi Kesekretariatan, Persidangan dan Humas	:	Dr. Samsudin 1. Dani, M.Sc 2. Funny Soesanthi, SP, M.Si 3. Cici Tresniawati, SP, M.Si 4. Ilham Nur Ardhi Wicaksono, SP 5. Indah Sulistiyorini, SP 6. Intan Nurhayati, S.Sos 7. Widi Amaria, SP, MP 8. Catur Nengsumoyo, S.Kom 9. Jajat Sudrajat, S.Sos
Seksi Materi	:	Dr. Rita Harni 1. Ir. Usman, M.Agr.Sc 2. Ir. Bedy Sudjarmoko, M.Si 3. Ir. Bambang Eka Tjahjana 4. Ir. Handi Supriadi 5. Asif Aunillah, STP
Seksi <i>In House Expo</i>	:	Ir. Nana Heryana 1. Drs. Laba Udarno 2. Ir. Rusli 3. Eko Heri Purwanto, STP 4. Iing Sobari, SP 5. Ahan Firmansyah 6. Ujang Suherman, Amd
Seksi <i>Fieldtrip</i>	:	Ir. Maman Herman 1. Ir. Saefudin 2. Ir. Rudi T. Setiyono 3. Asep Haris Slamet 4. Dadi 5. Asep Wowon
Seksi Konsumsi	:	Ir. Dewi Listyati 1. Ir. Enny Randriani 2. Sakiroh, SP 3. Lilis Solihat, SE 4. Hendra Ginanjar, S. Farm 5. Januar Firmansyah, A.Md
Seksi Akomodasi, Perlengkapan, dan Dokumentasi	:	Endang Rojudin 1. Mansurudin, SE 2. Wanda 3. Sunar Tiyono, A.Md 4. Reza Wibawa Mukti, A.Md 5. Jajat

DAFTAR PESERTA
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI KOPI
BOGOR, 28 Agustus 2013

No	NAMA	INSTANSI
1.	M. Kirom	AEKI
2.	Tri Yuli K	AEKI
3.	Dedi Bambang I.	AEKI Jabar
4.	Moh kamal Singarimbun	AEKI Jabar
5.	J. Jarkasih	Al-Madani
6.	Bagus	ANTARA
7.	Irfan Arwar	Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia
8.	Doneta S. Pandin	Balit Palma
9.	Dr. Chandra Indrawanto	Balit Palma
10.	Elsje Tenda	Balit Palma
11.	Lay Abner	Balit Palma
12.	Melely LA Hosang	Balit Palma
13.	Nurhaimi Mashud	Balit Palma
14.	Abdul Muis Hasibuan	Balittri
15.	Ahan Firmansyah	Balittri
16.	Arifa Nofriyaldi Chan	Balittri
17.	Asif Aunillah	Balittri
18.	Catur Nengsusmoyo	Balittri
19.	Cici Tresniawati	Balittri
20.	Dani	Balittri
21.	Rubiyo	Balittri
22.	Samsudin	Balittri
23.	Rita Harni	Balittri
24.	Budi Martono	Balittri
25.	M.Laba Udarno	Balittri
26.	Eko Heri Purwanto	Balittri
27.	Funny Soesanthi	Balittri
28.	Hendra Ginanjar	Balittri
29.	Iling Sobari	Balittri
30.	Ilham Nur Ardhi Wicaksono	Balittri
31.	Indah Sulistiyorini	Balittri
32.	Bambang Eka Tjahjana	Balittri
33.	Bedy Sudjarmoko	Balittri
34.	Dewi Listyati	Balittri
35.	Diby Pranowo	Balittri
36.	Edi Wardiana	Balittri
37.	Efi Taufik	Balittri
38.	Enny Randriani	Balittri

No	NAMA	INSTANSI
39.	Gusti Indrianti	Balittri
40.	Handi Supriadi	Balittri
41.	Juniaty Towaha	Balittri
42.	Maman Herman	Balittri
43.	Nana Heryana	Balittri
44.	Rudi T. Setiyono	Balittri
45.	Rusli	Balittri
46.	Saefudin	Balittri
47.	Usman Daras	Balittri
48.	Yulius Ferry	Balittri
49.	Jajat Sudrajat	Balittri
50.	Januar Firmansyah	Balittri
51.	Lilis Solihat	Balittri
52.	Mansurudin	Balittri
53.	Meynarti Sari Dewi Ibrahim	Balittri
54.	Nur Ajjah	Balittri
55.	Rera Wibawa Mukti	Balittri
56.	Sakiroh	Balittri
57.	Siti Nurjanah	Balittri
58.	Sunar Tiyono	Balittri
59.	Trisnandar	Balittri
60.	Uun Kurniati Hanapi	Balittri
61.	Widi Amaria	Balittri
62.	Sukamto	Balitro
63.	Supriadi	Balitro
64.	Ali Husni	BB Biogen
65.	Mia Kusmiatin	BB Biogen
66.	Deden Sukmadjaja	BB Biogen
67.	Ika Mariska .S	BB Biogen
68.	Ika Roostika	BB Biogen
69.	Ir. Sri Hutami	BB Biogen
70.	Suci Rahayu	BB Biogen
71.	Yati Supriati	BB Biogen
72.	S. Joni Munarso	BB Pasca Panen
73.	Sadhutomo P.	BBP2TP
74.	Nanik Anggoro P	BBP2TP
75.	Iman Priyadi	BBP2TP
76.	Laela Sari	Puslit Bioteknologi LIPI
77.	M. Hadad	Bogor
78.	Rosmaya Dewi	Bogor
79.	Djayanti	BPTP
80.	Viktor Siagian	BPTP Banten
81.	Endrizal	BPTP Jambi

No	NAMA	INSTANSI
82.	A. Wahid	BPTP Kalbar
83.	M.Saleh Mocketpak	BPTP Kalteng
84.	Noor Roufiq Ahmadi	BPTP Kaltim
85.	Andiko Noto Susanto	BPTP Maluku Utara
86.	Demas Wamaer	BPTP Maluku Utara
87.	Anwar Pohan	BPTP NTT
88.	Syafruddin Kadir	BPTP Papua
89.	Sahardi	BPTP Sulawesi Selatan
90.	Suli Syamsuddin	BPTP Sulbar
91.	Soeharsono	BPTP Sulteng
92.	Bahtiar	BPTP Sulut
93.	Andi Taufik	BPTP Sumbar
94.	Hardiyanto	BPTP Sumbar
95.	Waluyo	BPTP Sumsel
96.	Wiratno	BPTP Sumsel
97.	Wasito	BPTP Sumut
98.	Ardhy Firdian	Disbun Garut
99.	Cecep Budi C	Disbun Garut
100.	K. Thomas Lalangpuling	Disbun Kab. Alor NTT
101.	Mambu MT	Disbun Kab. Mamasa
102.	Alder Lubis	Disbun Prov. Jambi
103.	Herawati N	Disbun Prov. Sumatera Utara
104.	Ayunita Fitra	Disbun Sumut
105.	Lismawati	Disbun Sumut
106.	H. Ihwan Zuhri	Disbunhut Aceh Tengah
107.	Osman Parjaitan	Dishutbun Dairi
108.	Adni	Dishutbun Kab Sukabumi
109.	Safari	Dishutbun Kab Sukabumi
110.	Agung Purwantomo	Dishutbun Karimun
111.	Desma Darmadi	Dishutbun Meranti
112.	Fadilah Deiner	Dishutbun Meranti
113.	Mamun Murod	Dishutbun Meranti
114.	R. Ach. Prasetya T.	Dishutbun Meranti
115.	Nyoto	Dishutbun Meranti
116.	M. Basri	Distanhut Karimun
117.	M. Affan	Distanhut Karimun
118.	Hendratmojo Bagus H	Ditjen Perkebunan
119.	Nanik Aryani	Ditjen Perkebunan
120.	Dedi	Ditjen Perkebunan
121.	Musdhalifah Mahmud	Kemenko Perekonomian
122.	E. Taufik	IPB
123.	Elya Nurwulan	IPB
124.	Khaerati	IPB

No	NAMA	INSTANSI
125.	Fifin Susetyowati	Disbun Bandung
126.	H. Amran Syahiddid	Kadistanhut Karimun
127.	Narma Nuralam	Kel. Tani Bakti Lestari Garut
128.	Jajang DH	Kel. Tani Pelita Mekar Garut
129.	Wijayadi	Kemendag
130.	Darto Wahab	Kemenko Perekonomian
131.	Hasanuddin	Ditjen PPHP, Kementan
132.	Jenny L. U. P.	Ditjen PPHP, Kementan
133.	Elis A	Kontan
134.	Leonardus Peba	Koperasi Longinus Bajawa
135.	Rm. Mans	Koperasi Longinus Bajawa
136.	Suban Kerans	Koperasi Longinus Bajawa
137.	Asep Sobari	BP2MB Jabar
138.	Tedi Supriadi	BP2MB Jabar
139.	Luh Putu Suciati	Lembaga Penelitian Univ. Jember
140.	Amalia Purdianty	LSPT
141.	Budiman	Majalah SAINS
142.	Fenny. R.	Kemenko Perekonomian
143.	Dewi Damayanti	Kemenko Perekonomian
144.	Hopni Bukang	Pemda Alor
145.	Acep Supriadi	Perhutani Garut
146.	Untung Sarafudin	Poktan Lampung
147.	Dev	POTO
148.	Kismi	PR
149.	I.W. Rusastra	PSEKP
150.	Sri Maria	PT. Agricon
151.	Apipudin	PT. Bangun Karya M.
152.	Iip Saepul Uyun	PT. Bangun Karya M.
153.	Hendru Widjaja	PT. BIS
154.	Dwi Setyo Murwanto	PT. Bumiloka Swakarya
155.	Tiara Setiadi	PT. Bumiloka Swakarya
156.	Burhan	PT. KSR
157.	Helda	PT. KSR
158.	Nuraini	PT. KSR
159.	Agung Yulianto	PT. RPN
160.	Herawati	PT. RPN
161.	Is. Hartanto	PT. Tambi
162.	Teguh Hadi W	PT.EMR/CAL
163.	Heri Susanto	PT.KSR
164.	Endang Mufrihati	PT.RPN
165.	Andi Nur Alamsyah	Puslitbangbun
166.	Decyanto Sutopo	Puslitbangbun
167.	Muhammad Syakir	Puslitbangbun

No	NAMA	INSTANSI
168.	Evawati	Puslitbangbun
169.	M. Yusron	Puslitbangbun
170.	Rr. Sri Hartati	Puslitbangbun
171.	S. Damantik	Puslitbangbun
172.	Siswanto	Puslitbangbun
173.	Sumanto	Puslitbangbun
174.	Widi Rumini	Puslitbangbun
175.	Wiyanto	Puslitbangbun
176.	Yanuar Budi H	Sekretariat
177.	Ari Khusrini	Sekretariat Kabinet
178.	Aria Tri Suyanto	Sekretariat Kabinet
179.	Jeff Neilson	Sydney University
180.	Stephn LN	Sidu Agung Sukabumi
181.	Tony Djatmiko	Sidu Agung Sukabumi
182.	Yulianto	Sinar Tani
183.	Ninis	TEMPO
184.	Robert Jongkees	Trikanaka Belanda
185.	Ernawati Siahan	TVRI
186.	Winda	TVRI
187.	Dr. Elida Novita	Universitas Jember
188.	Rokhani	Universitas Jember
189.	Mercedes Chaves	UTZ-Certified
190.	Lukas	World Bank
191.	Fabrizio Bresciani	World Bank / Senior Agriculture Economist



**IAARD
PRESS**



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jl. Ragunan No. 28, Pasar Minggu, Jakarta 12542
Telp. (021) 780222, Fax. (021) 780944
e-mail: iaard@ipb.ac.id or iaard@ipb.go.id, www.iaard.ipb.ac.id

ISBN 978-602-1520-24-6



9 786021 152024