



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
SEKRETARIAT DAERAH



PETUNJUK TEKNIS RAKITAN TEKNOLOGI PERTANIAN



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (BPTP) JAWA TIMUR
Jl. Raya Karangploso - Km 4 Kotak Pos 188 Malang 65101

Diperbanyak

Biro Perekonomian, Sekretariat Daerah
Propinsi Jawa Timur

2006

in
mur

DAFTAR ISI

	Hal
SURAT KEPUTUSAN ASISTEN DAN PEMBANGUNAN, SEKRETARIS DAERAH PROPINSI JAWA TIMUR	iii
RUMUSAN	v
KATA PENGANTAR	ix
RAKITAN TEKNOLOGI	
1. RAKITAN TEKNOLOGI PERBENIHAN KEDELAI <i>Marwoto dan Didik Harnowo</i>	1
2. RAKITAN TEKNOLOGI PERBENIHAN KENTANG <i>PER. Prahardini</i>	10
3. RAKITAN TEKNOLOGI PEMBIBITAN SAPI POTONG <i>Endang Romjali, Mariyono, Didi Budi Wijono, Dan Hartah</i>	22
4. PENGEMBANGAN SISTEM DAN TEKNIK PRODUKSI BENIH SUMBER PADI BERBASIS SISTEM MANAJEMEN MUTU <i>S. Wahyuni, M. Y. Samaullah, A.A. Daradjat dan H. Sembiring</i>	32
5. RAKITAN TEKNOLOGI EFISIENSI PEMUPUKAN PADI SAWAH <i>Suwono</i>	42
6. PENERAPAN AGRIBISNIS BERBASIS PISANG SPESIFIK LOKASI <i>Wahyunindyawati</i>	48
7. TEKNOLOGI USAHATANI UBIJALAR <i>Yudi Widodo, St.A. Rahayuningsih dan Nasir Saleh</i>	65
8. PAKET TEKNOLOGI PENGELOLAAN TEMBAKAU MADURA RENDAH NIKOTIN <i>Q. Dadang Ernawanto, G. Kartono, Suwarso, dan Moerdijati</i>	80
9. TEKNOLOGI PENGENDALIAN NEMATODA <i>Pratylenchus coffeae</i> UNTUK PENYEMPURNAAN PENGELOLAAN HAMA TERPADU (PHT) KOPI <i>L. Rosmahani</i>	88
10. RAKITAN TEKNOLOGI OLAHAN KOPI BASAH <i>Sri Mulato dan Edy Suharyanto</i>	94
11. MODEL SISTEM INTREGRASI BERBASIS PADI TERNAK SAPI DI LAHAN SAWAH IRIGASI <i>F. Kasjadi</i>	125
12. MODEL MULTI STRATA LAHAN KERING DATARAN RENDAH <i>Ruly Hardianto</i>	138
13. SISTEM PENYEBARAN INFORMASI TEKNOLOGI DAN JARINGAN UMPAN BALIK <i>N. Pangarsa, A. Muhariyanto, H. Ariyanto dan Kasmiyati</i>	153

RAKITAN TEKNOLOGI PERBENIHAN KEDELAI

Marwoto dan Didik Harnowo

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang

PENDAHULUAN

Pada era pertanian modern, benih memiliki peran strategis sebagai sarana pembawa teknologi baru berupa keunggulan yang dimiliki varietas baru dengan berbagai spesifikasi keunggulan berupa: 1) daya hasil tinggi, 2) ketahanan terhadap hama dan penyakit yang mendukung sistem pola tanam dan program pengendalian hama terpadu, 3) umur genjah untuk meningkatkan indek pertanaman dan 4) keunggulan mutu biji dan bibit sehingga sesuai dengan selera konsumen (Nugraha dan Hidajat, 2000). Keunggulan tersebut yang pertama sekali mustilah ditemui dalam benih sumbernya yakni Benih Perjenis sebagai sebagai kelas benih tertinggi. Oleh karenanya, benih sumber yang berupa Benih Perjenis harus mampu mencerminkan sekaligus menjamin tersedianya benih bermutu, yakni secara genetik murni, secara fisiologik bervigor dan secara fisik bersih, seragam dan sehat. Percepatan penyediaan benih sumber seyogyanya tidak dilakukan dengan mengorbankan mutu yang akhirnya merusak sistem perbenihan (Kelly, 1988).

Beberapa kelemahan dalam produksi benih sumber (utamanya Benih Perjenis) tanaman kedelai antara lain adalah (1) pembentukan varietas unggul memerlukan waktu lama, (2) penguasaan dalam penyediaan gen-gen berguna dan introgresinya sehingga terpadu ke dalam varietas unggul terbatas, (3) faktor pengganda benih kecil, (4) tanaman kedelai dan kacang-kacangan secara umum bersifat kleistogami sehingga mudah diproduksi petani tanpa kekuatiran akan adanya degenerasi varietas, karenanya tidak menarik pihak swasta untuk berusaha di sektor industri perbenihan, dan (5) lembaga perbenihan yang terkait dalam sistem perbenihan formal belum berperan secara optimal.

Mempertimbangkan kelemahan-kelemahan tersebut, sudah selayaknya pemerintah memfasilitasi berfungsinya sistem perbenihan secara nasional pada umumnya dan di Jawa Timur pada khususnya untuk tanaman kedelai dan kacang-kacangan lainnya. Hal ini sejalan dengan program Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur yakni "Jawa Timur sebagai Propinsi Sumber Benih Tanaman Pangan" (Maksum, 2006).

PERMASALAHAN PERBENIHAN KEDELAI

Sebagai penyelenggara pemuliaan tanaman kacang dan umbi, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian (BALITKABI) memiliki tugas dan fungsi untuk memproduksi benih perjenis dari varietas unggul yang dihasilkan sebagai induk benih dasar (Foundation seed/FS) yang diproduksi oleh Balai Benih Induk (BBI) dari Direktorat Perbenihan. Selanjutnya benih dasar diproduksi menjadi benih pokok / Stock seed/SS) dan benih tangkar (Extension seed/ES) oleh penangkar benih. Sistem perbenihan formal untuk tanaman kacang dan ubi tersebut hingga kini belum berjalan sebagaimana yang diharapkan. Sebagai indikasi adalah penggunaan benih bersertifikat untuk tanaman kacang-kacangan masih kurang dari 3% dan untuk tanaman ubi-ubian 0%. Benih perjenis yang diproduksi BALITKABI secara formal hanya disalurkan ke Direktorat Perbenihan, yang selanjutnya didistribusikan ke BBI di seluruh Indonesia.

Terbatasnya kemampuan anggaran dari direktorat tersebut menyebabkan berbagai daerah mengajukan permintaan benih sumber varietas unggul tanaman kacang-kacangan

dan umbi-umbian ke BALITKABI. Permintaan benih penjenis yang semakin tinggi tersebut belum diikuti oleh peran optimal dari lembaga perbenihan di daerah sehingga alur benih dari BS, FS, SS hingga ES belum berkelanjutan. Dampaknya adalah benih varietas unggul tidak cepat sampai ke tangan petani dan petani tetap menanam benih varietas unggul lama atau varietas lokal. Indikasinya adalah program intensifikasi maupun ekstensifikasi untuk tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian sekitar 80% belum menggunakan benih sumber varietas unggul baru yang berkualitas. Sebagai contoh, suatu kasus di kabupaten Nganjuk, Jawa Timur, program kedelai seluas lebih dari 200 ha mengalami fuso karena menggunakan benih kedelai yang asal usulnya tidak jelas (Marwoto *et al.*, 2004).

Kaitannya dengan mutu fisiologis (daya tumbuh dan vigor), benih kedelai termasuk cepat turun daya tumbuhnya (Delouche, 1980) apalagi bila penanganan pasca panennya kurang tepat. Kurangnya pemahaman oleh petani umumnya tentang pengelolaan benih kedelai dan belum memenuhinya fasilitas pengolahan benih di tingkat petani menyebabkan benih yang digunakan petani (yang diperoleh melalui sistem Jabatsim) umumnya bermutu rendah.

Berdasarkan program peningkatan produksi kacang-kacangan dan umbi-umbian yang dicanangkan oleh Direktorat Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian, maka kebutuhan akan benih yang di perlukan pada lima tahun kedepan akan meningkat dengan tajam. Oleh karena itu Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian harus dapat berfungsi sebagai lembaga pelopor pembentukan varietas unggul baru serta harus mampu memproduksi dan melayani benih bermutu baik BS maupun FS kepada pengguna, serta dapat menyusun acuan teknologi produksi benih kedelai yang berkualitas.

RAKITAN TEKNOLOGI PERBENIHAN KEDELAJ

Teknologi benih pra panen

Secara umum tidak terdapat perbedaan teknik produksi kedelai untuk tujuan produksi benih dan untuk konsumsi (Hamowo dan Mashuri, 2006). Pada prinsipnya tanaman harus diupayakan tumbuh sehat dan bebas dari tekanan organisme pengganggu serta harus diikuti oleh teknologi penanganan pasca panen yang benar. Pengelolaan tanaman pra panen memiliki arti yang sama pentingnya dengan penanganan pasca panen, khususnya untuk produksi benih. Beberapa hal perlu diperhatikan dalam produksi benih :

1. Pilih lahan yang subur dan cukup irigasi. Hindari penanaman kedelai untuk produksi benih pada lahan yang bermasalah dan irigasi tidak tersedia (tidak memadai) serta bukan endemik hama penyakit.
2. Tanam pada saat yang tepat dan lakukan pada sentra produksi kedelai. Penanaman lebih awal dan terlambat seringkali mengalami tekanan hama dan penyakit. Penanaman serentak pada satu hamparan memiliki resiko gagal lebih kecil.
3. Lakukan pemeliharaan secara optimal sehingga tanaman tumbuh normal. Penyiangan yang dilakukan terlambat tidak hanya menghambat pertumbuhan tanaman namun akan meningkatkan biaya penyiangan. Lakukan pengendalian hama penyalit tepat waktu, tepat dosis dan tepat insektisida.
4. Lakukan panen tepat waktu dan jangan ditunda serta penanganan pasca panen yang benar.

A. Teknik budidaya anjuran

1. *Penyiapan lahan*

- Tanah bekas pertanaman padi tidak perlu diolah (lampa olah tanah = TOT). Jika digunakan lahan tegal lakukan pengolahan tanah secara intensif yakni dengan 2 kali dibajak dan sekali diratakan.
- Buat saluran dengan kedalaman 25–30 cm dan lebar 30 cm setiap 3–4 m, yang berfungsi untuk mengurangi kelebihan air sekaligus sebagai saluran irigasi pada saat tidak ada hujan.

2. *Varietas unggul dan benih*

- Saat ini telah tersedia varietas unggul baru kedelai yang sesuai untuk lahan sawah, antara lain Kaba, Sinabung, Ijen, dan Pandeman. Tanam varietas yang sesuai dengan preferensi pengguna.
- Kebutuhan benih 45–50 kg/ha.

3. *Tanam*

- Benih kedelai ditanam denganugal dengan kedalaman 2–3 cm.
- Jarak tanam: 40 cm x 10–15 cm, 2–3 biji/lubang tanam.
- Agar tidak terjadi akumulasi serangan hama dan penyakit serta kekurangan air, kedelai dianjurkan ditanam tidak lebih dari 7 hari setelah tanaman padi dipanen.

4. *Pemupukan*

- Pada sawah yang subur atau bekas padi yang dipupuk dengan dosis tinggi tidak perlu tambahan pupuk NPK.
- Takaran pupuk yang digunakan sekitar 50 kg Urea, 50 kg SP36 dan 100–150 kg KCl/ha, diberikan seluruhnya pada saat tanam.

5. *Mulsa jerami padi*

- Mulsa jerami dapat menekan frekuensi penyiangan, pada lahan sawah dapat diberikan mulsa.
- Pada daerah yang selalu terancam (endemis) serangan lalat kacang, pemberian mulsa dapat menekan serangan tersebut.
- Pemberian mulsa jerami sebanyak 5 ton/ha, dihamparkan merata, ketebalan <10 cm.
- Jika gulma bukan merupakan masalah, jerami dapat dibakar pada hamparan lahan. Cara ini lebih menyeragamkan pertumbuhan awal kedelai.

6. *Pengairan*

- Fase pertumbuhan tanaman yang sangat peka terhadap kekurangan air adalah awal pertumbuhan vegetatif (15–21 HST), saat berbunga (25–35 HST) dan saat pengisian polong (55–70 HST). Dengan demikian pada fase-fase tersebut tanaman harus diairi apabila hujan sudah tidak turun lagi.

7. *Pengendalian hama*

- Pengendalian hama dilakukan berdasarkan pemantauan.
- Pengendalian hama secara bercocok tanam (kultur teknis) dan pengendalian secara hayati (biologis) saat ini dilakukan untuk menekan pencemaran lingkungan.
- Pengendalian secara kultur teknis antara lain penggunaan mulsa jerami, pengolahan tanah, pergiliran tanaman dan tanam serentak dalam satu hamparan serta penggunaan tanaman perangkap jagung dan kacang hijau.
- Pengendalian secara biologis antara lain penggunaan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*, penggunaan *Nuclear Polyhidrosis Virus* (NPV) untuk ulat grayak *Spodoptera litura* (SINPV) dan untuk ulat buah *Helicoverpa armigera* (HaNPV) serta penggunaan feromonoid seks yang mampu mengendalikan ulat grayak.

8. Pengendalian penyakit

- Penyakit utama pada kedelai adalah karat daun *Phakopsora pachyrhizi*, busuk batang, dan akar *Schlerotium rolfsii* dan berbagai penyakit yang disebabkan virus.
- Pengendalian penyakit karat daun dengan fungisida Mancozeb.
- Penyakit busuk batang dan akar dikendalikan menggunakan jamur antagonis *Trichoderma harzianum*.
- Pengendalian virus dilakukan dengan mengendalikan vektornya yaitu serangga hama kutu dengan insektisida Decis.
- Waktu pengendalian adalah pada saat tanaman berumur 40, 50 dan 60 hari.

B. Pemeliharaan mutu genetik

Benih bermutu, baik mutu fisik dan genetik memiliki kontribusi penting untuk produksi tanaman. Pemeliharaan mutu genetik untuk setiap kelas benih dilakukan sejak sebelum tanam (sumber benih dan lahan yang akan digunakan), di pertanaman dan selama prosesing. Pemeliharaan mutu genetik di pertanaman dilakukan dengan kegiatan roguing (membuang tanaman tipe simpang). Pada pertanaman untuk benih, pemeliharaan mutu genetik dilakukan dari tanaman-ke-tanaman. Terdapat tiga fase pengamatan tanaman untuk membuang tanaman tipe simpang dengan menggunakan karakter kualitatif sebagai pembeda utama yaitu pada fase juvenil, berbunga dan saat masak fisiologis, dilakukan dengan berpedoman pada karakter :

1. Fase juvenil :

Pengamatan pada fase awal ini yang terbaik dilakukan pada saat tanaman berumur 15 - 20 hari setelah tanam. Hal-hal yang perlu dijadikan pedoman adalah :

- a. Warna hipokotil. Kedelai hanya memiliki warna hipokotil hijau/putih dan ungu. Hipokotil hijau akan diikuti dengan warna bunga putih sedang hipokotil ungu akan memiliki warna bunga ungu.
- b. Biji berukuran besar akan memiliki daun berkeping dua atau daun bertiga (trifoliat) pertama juga berukuran relatif lebih besar.
- c. Bentuk biji bulat akan diikuti pula dengan bentuk daun semakin mendekati bulat.

2. Fase berbunga :

Apabila pada fase juvenil belum mampu membedakan adanya campuran varietas lainnya, maka pengamatan dapat dilakukan lagi pada saat berbunga. Pedoman yang dapat dipakai adalah :

- a. Warna bunga. Seperti pada hipokotil, warna bunga kedelai hanya terdiri dari warna putih dan ungu.
- b. Saat berbunga. Saat keluarnya bunga yang sangat menyimpang dari tanaman dominan dapat segera dibuang.
- c. Warna dan kerapatan bulu pada tangkai daun.
- d. Posisi dan bentuk daun. Bentuk daun seringkali cukup sulit untuk digunakan sebagai parameter penilai. Yang penting adalah ketegapan batang dan posisi daun pada batang secara keseluruhan.
- e. Reaksi terhadap penyakit. Diantara kedelai yang memiliki warna putih, Galunggung dan Lokon cukup peka terhadap penyakit virus. Sehingga hal tersebut bisa digunakan sebagai parameter penilai.

3. Fase Masak Fisiologi :

Pada fase ini pertumbuhan tanaman telah mendekati optimal. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- a. Keragaan dari tanaman secara keseluruhan. Posisi daun, polong dan bentuk daun

- merupakan parameter yang masih bisa digunakan untuk konfirmasi terhadap penilaian pada fase sebelumnya.
- b. Kerapatan dan warna bulu, Panjang/pendeknya, kerapatan dan warna bulu yang terdapat pada batang dan polong adalah penilai penting pada fase terakhir ini. Warna bulu pada kedelai juga hanya ada dua macam yaitu putih dan coklat. Karenanya yang perlu diperhatikan adalah kerapatan dari bulu, baik pada batang maupun pada polong.
 - c. Umur polong masak. Tanaman yang memiliki polong masak terlalu me-nyimpang sebaiknya segera dicabut.

Teknologi Benih Pasca Panen

Dalam menghasilkan benih bermutu tinggi, perbaikan mutu fisik, fisiologis maupun mutu genetik juga dilakukan selama penanganan benih pasca panen. Menjaga mutu fisik dan genetik utamanya dilakukan selama prosesing, sedangkan menjaga mutu fisiologis benih dilakukan mulai saat panen hingga penyimpanan dan bahkan hingga benih siap ditanam oleh pengguna. Perlu diingat bahwa pengelolaan benih dalam rangka mempertahankan mutu fisiologis agar tetap tinggi tidak dapat dilakukan secara parsial (sepotong-sepotong), melainkan harus dilakukan secara simultan (menyeluruh) dan sistematis dengan menerapkan kaidah-kaidah pengelolaan benih secara benar, mulai saat panen hingga penyimpanan. Selain itu, kaidah-kaidah yang sama kaitannya dengan mutu fisiologis dalam pengelolaan benih kedelai berlaku untuk kelas benih: Benih Penjenis (BS), Benih Dasar (FS), Benih Pokok (SS) maupun Benih Sebar (ES). Mengingat benih kedelai termasuk benih yang cepat menurun mutu fisiologisnya setelah panen, maka tindakan-tindakan secara cepat dan benar perlu dilakukan.

Yang perlu mendapat perhatian adalah bahwa mutu benih yang tinggi pada awal penyimpanan merupakan syarat penting bagi keberhasilan pengelolaan mutu fisiologis benih selama penyimpanan. Bagaimanapun idealnya kondisi penyimpanan, kondisi tersebut tidak dapat memperbaiki mutu benih seperti pada awal penyimpanan. Penyimpanan benih secara ideal adalah pada kondisi suhu dan kelembaban ruang simpan yang rendah, yakni suhu sekitar 18 °C dengan kelembaban relatif sekitar 60% (ruangan ber-AC dilengkapi dengan *dehumidifier*). Namun demikian, penyediaan fasilitas ruang simpan yang ideal di tingkat petani nampaknya masih sulit dilakukan. Oleh karena itu, untuk menanggulangi penyediaan benih bermutu tinggi pada akhir penyimpanan (sekitar 8 bulan) di tingkat petani, teknik-teknik sederhana berikut ini dapat diterapkan.

1. Panen

- Panen hendaknya dilakukan pada saat mutu benih mencapai maksimal, yang ditandai bila sekitar 95% polong telah berwarna coklat atau kehitaman (warna polong masak) dan sebagian besar daunnya sudah rontok.
- Panen dilakukan dengan cara memotong pangkal batang.
- Brangkasan kedelai hasil panen langsung dikeringkan (dihamparkan) di bawah sinar matahari dengan ketebalan sekitar 25 cm selama 2-3 hari (tergantung cuaca) menggunakan alas terpal plastik, tikar atau anyaman bambu. Pengeringan dilakukan hingga kadar air benih mencapai sekitar 14%.
- Jangan menumpuk brangkasan basah lebih dari 2 hari sebab akan menjadikan benih berjamur dan mutunya rendah.
- Mengingat sulitnya pengeringan brangkasan/polong pada musim hujan (karena kurangnya sinar matahari), maka brangkasan/polong perlu diangin-anginkan dalam kondisi dihampar (tidak ditumpuk). Untuk mempercepat proses penurunan kadar air benih disarankan brangkasan dihembus dengan udara panas dari pemanas buatan ('dryer').

2. Perontokan

- a. Brangkasan kedelai yang telah kering (kadar air sekitar 14%) secepatnya dirontok. Perontokan dapat dilakukan secara manual (geblok) atau secara mekanis menggunakan thresher ('pedal thresher' atau 'power thresher'). Apabila digunakan 'power thresher', kecepatan silinder perontok disarankan tidak lebih dari 400 rpm (putaran per menit).
- b. Secara umum, perontokan benih perlu dilakukan secara hati-hati untuk menghindari banyaknya benih pecah kulit, benih retak, atau kotiledon terlepas sebab hal ini akan mempercepat laju penurunan daya tumbuh maupun vigor benih dalam penyimpanan.

3. Pembersihan dan sortasi

- a. Benih hasil perontokan perlu dibersihkan dari kotoran benih (antara lain : potongan batang, cabang tanaman, dan tanah). Pembersihan dapat dilakukan menggunakan tampi (secara manual) atau menggunakan kipas/'blower' (secara mekanis).
- b. Untuk mendapatkan keseragaman ukuran benih, sortasi perlu dilakukan, yakni dengan memisahkan sekitar 5% biji-biji yang berukuran kecil dan tidak dimasukkan kedalam kelompok (lot) benih. Biji-biji yang berukuran kecil vigornya rendah dan akan menampilkan pertumbuhan awal tanaman di lapang tidak seragam.
- c. Selain memisahkan biji-biji yang berukuran kecil, sortasi dalam rangka membuang biji tipe simpan ('off type'), yakni benih-benih yang tidak memiliki sifat seperti yang tercantum dalam deskripsi varietas juga perlu dikeluarkan dari lot benih, antara lain berdasarkan warna hilum, warna kulit dan bentuk benih. Membuang biji-biji 'off type' dilakukan dari benih-ke-benih (*seed to seed*). Kegiatan ini dalam rangka lebih memperbaiki mutu genetik benih dari varietas yang bersangkutan.

4. Pengeringan

- Benih yang sudah bersih dan seragam ukurannya selanjutnya segera dikeringkan lagi hingga mencapai kadar air 8-9%. Untuk menghindari timbulnya kerusakan mutu fisiologis benih akibat lamanya proses sortasi, disarankan setelah perontokan benih segera dikeringkan hingga sekitar 10%, baru kemudian sortasi dilaksanakan pada saat kadar air benih sudah cukup aman.
- Pengeringan dilakukan di bawah sinar matahari, menggunakan alas terpal plastik atau tikar pada lantai jemur (halaman) yang kering, dengan ketebalan benih sekitar 2-3 lapis benih.
- Lakukan pembalikan setiap 2-3 jam agar benih kering secara merata. Akhiri pengeringan pada sekitar pukul 12.00 siang untuk menghindari sengatan sinar matahari yang terlalu panas. Untuk mencapai kadar air 8-9% diperlukan waktu pengeringan sekitar 4 jam sehari (mulai pukul 8.00 – 12.00 siang) selama 2-3 hari berturut-turut.
- Jangan menumpuk/mengumpulkan benih dalam karung/wadah tertutup apabila benih masih dalam kondisi panas (langsung setelah pengeringan), melainkan benih perlu diangin-anginkan sekitar 0,5 jam (tidak terkena sinar matahari langsung) untuk menyeimbangkan suhu benih dengan suhu udara sekitarnya.

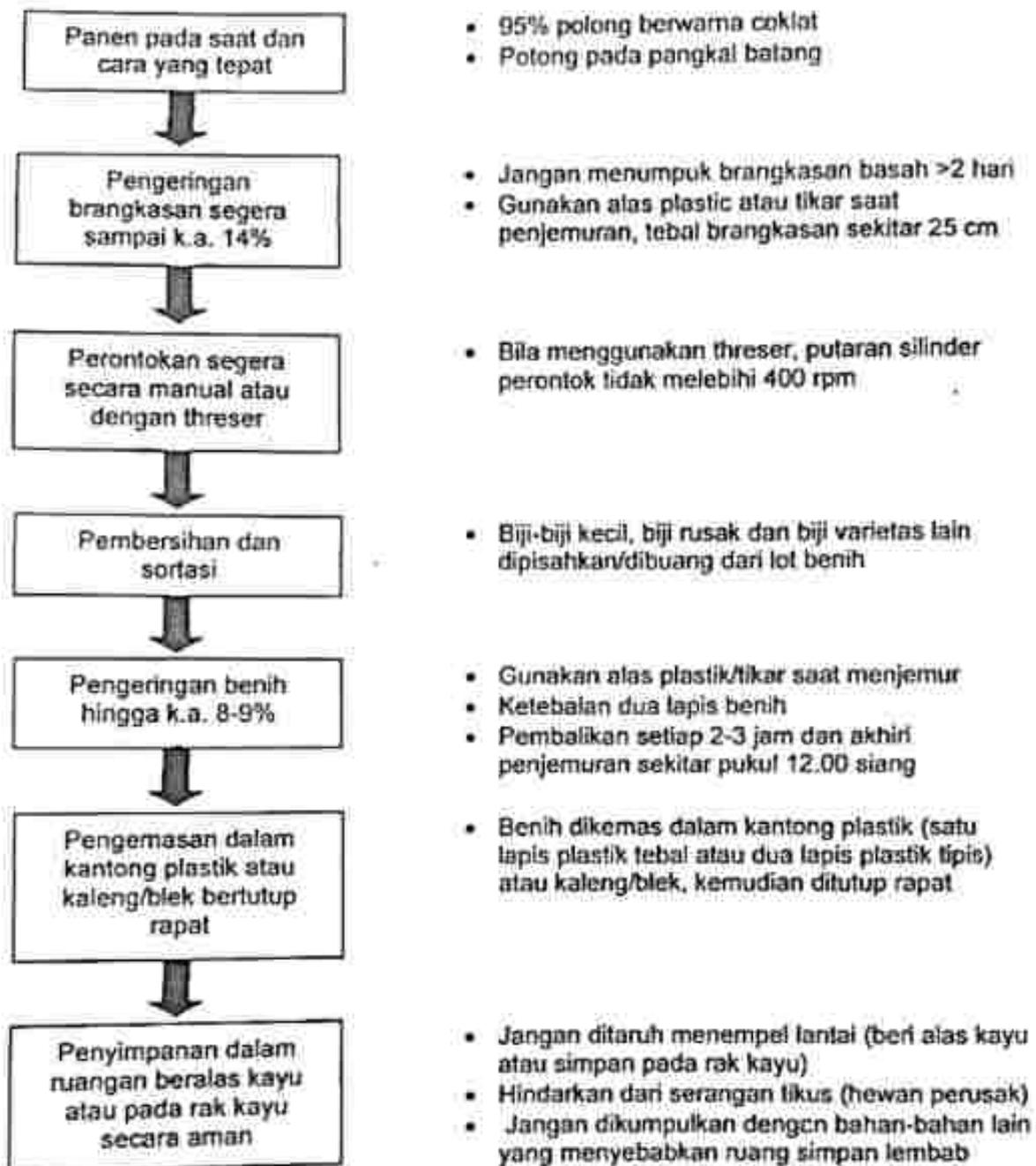
5. Pengemasan

- Benih dikemas menggunakan bahan pengemas kedap udara untuk menghambat masuknya uap air dari luar kemasan ke dalam benih.

- Kantong plastik benih yang bening atau buram (kapasitas 2 atau 5 kg) dengan ketebalan 0,08 mm satu lapis atau 0,05 mm dua lapis cukup baik digunakan untuk mengemas benih kedelai hingga 8 bulan pada kondisi ruang simpan alami (ruangan tanpa AC) dengan kadar air awal sekitar 8%.
- Kemasan yang telah berisi benih harus diusahakan tertutup rapat dengan cara diikat menggunakan tali plastik (rafia) atau press dengan kawat nikelin panas.
- Penggunaan kaleng/blek tertutup rapat dengan kapasitas 10-15 kg dapat digunakan untuk penyimpanan benih kedelai secara baik.

6. Penyimpanan

- Benih dalam kemasan dapat disimpan di dalam ruangan beralang kayu atau pada rak-rak kayu agar kemasan tidak bersinggungan langsung dengan lantai/tanah.
- Benih dalam penyimpanan harus terhindar dari serangan tikus ataupun hewan pengganggu lain yang mungkin dapat merusak kantong (kemasan) maupun benih.
- Usahakan menyimpan benih pada ruangan tersendiri (jangan menyimpan benih dalam ruangan bersama pupuk ataupun bahan-bahan lain yang dapat menyebabkan ruangan menjadi lembab).
- Dengan mengimplementasikan cara-cara penanganan benih seperti di atas (mulai panen hingga penyimpanan) secara benar Dengan cara demikian benih dengan daya tumbuh pada awal penyimpanan 95% atau lebih dan kadar air awal 8-9% dapat dipertahankan minimal hingga 8 bulan dengan daya tumbuh lebih dari 80%. Ringkasan secara skematis penanganan pasca panen benih kedelai disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ringkasan pengelolaan pasca panen benih kedelai.

PENUTUP

Sebagai penutup dari makalah rakitan teknologi perbenihan kedelai ini dapat dikemukakan beberapa hal yakni :

1. Alur benih dari benih penjenis sampai benih sebar belum berjalan mulus, sering alur klasifikasi benih putus di tengah jalan.
2. Upaya peningkatan produksi benih penjenis masih menemui kendala-kendala berupa peralatan prosesing benih dan fasilitas laboratorium.
3. Peningkatan produksi Benih Penjenis kedelai diharapkan dapat meningkatkan produksi benih dasar, benih pokok dan benih sebar serta mendorong lancarnya alur distribusi Benih Penjenis hingga Benih Sebar. Yang lebih penting lagi adalah terdorongnya para petani dan pihak swasta lainnya untuk menjadi penangkar benih kedelai, baik dilakukan secara individu ataupun secara berkelompok.
4. Target produksi benih penjenis yang dicanangkan pada tahun 2006 ini diharapkan dapat memenuhi permintaan pengguna (Direktorat Perbenihan, BBI, BPTP dan Perguruan tinggi).
5. Usaha memproduksi/menghasilkan benih kedelai bermutu harus dilakukan sejak pra panen (pertanaman penghasil benih di lapang) hingga penanganannya sesudah panen (pasca panen). Penanganan pasca panen benih secara benar mempunyai andil yang besar dalam rangka menghasilkan benih kedelai bermutu tinggi, baik mutu genetik, mutu fisik maupun mutu fisiologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Delouche, J.C. 1980. Environmental effects on seed development and seed quality. *Hort. Sci.*, 15: 13-18.
- Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2004. Pemantapan Bangkit Kedelai Tahun 2004. Direktorat Bina Produksi Tanaman Pangan, 19 hal.
- Harnowo, D. dan A.G. Marshuri. 2006. Physiological quality of soybean seed as affected by fertilizer application. 10p (in press).
- Kelly, A.F. 1988. Seed production of agricultural crops. Longman Scientific & Technical. New York.
- Maksum, M. 2006. Sambutan Kepala Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur pada acara "Forum Perbenihan". Batu, 14-16 Maret 2006.
- Marwoto, N. Saleh, Muchlis Adie, H. Kuntastuti dan Heriyanto. 2004. Pertanaman kedelai musim kemarau I milik petani gagal panen di daerah Kabupaten Nganjuk. Laporan Observasi. Puslitbangtan : 7 hal.
- Nugraha, U.S. dan J.R. Hidayat. 2000. Konsep sistem perbenihan tanaman pangan untuk mendukung pengembangan industri benih dan diseminasi varietas unggul baru. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Puslitbangtan Bogor, 22-24 November 1999 :315-324.
- Simatupang, p. 2004. Prima tani sebagai langkah awal pengembangan sistem dan usaha agribisnis industrial. Makalah disampaikan pada seminar nasional penerapan dan inovasi teknologi dalam agribisnis sebagai upaya pem-berdayaan rumah tangga petani. Pse pertanian. - universitas widya mataram yogyakarta : 16 hal.

RAKITAN TEKNOLOGI PERBENIHAN KENTANG

P.E.R. Prahardini, Al Gamal Pratomo, Harwanto dan E. Retnaningtyas

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan kentang menyebabkan peningkatan produksi dan luas tanam, namun belum diikuti peningkatan penyediaan benih yang berkualitas. Pemerintah mengharapkan pada Tahun 2010 ketergantungan akan benih import sudah harus dihentikan dan digantikan peran aktif petani penangkar benih kentang dalam menyediakan benih berkualitas.

Penyediaan benih kentang di tingkat petani penangkar benih tergantung ketersediaan benih sumber yang bebas penyakit dan dihasilkan melalui teknologi kultur jaringan berupa plantlet kentang dan diperbanyak menghasilkan umbi/ benih sumber (G0) (Duriat dkk., 1990; Karyadi, 1990, Karyadi, 1997 dan Prahardini, 2005). Teknologi spesifik lokasi perbenihan kentang merupakan salah satu modal bagi petani penangkar benih. Teknologi tersebut tentunya yang efisien dan efektif sesuai dengan zona agroekologi (Prahardini, 2004).

Wilayah sentra kentang saat ini belum mempunyai petani penangkar benih yang mampu menyediakan benih kentang bersertifikat. Keberhasilan perbenihan kentang di tingkat petani penangkar tidak terlepas dari tersedianya teknologi perbenihan spesifik yang menguntungkan dan dapat dikuasai oleh petani, disamping itu juga tersedianya saprodi tepat waktu. Petani kentang di kawasan sentra perbenihan perlu dimotifasi untuk membentuk suatu kelompok tani yang mampu mendukung berjalannya simpul-simpul agribisnis yang lain berupa penyediaan saprodi, modal, jalinan pasar dan keterkaitan lintas sektoral yang mendukung berkembangnya sentra perbenihan (Supari, 1999).

Konsep alur perbenihan kentang yang dilaksanakan secara lintas sektoral antar Dinas terkait dapat digambarkan sbb.:

PERMASALAHAN

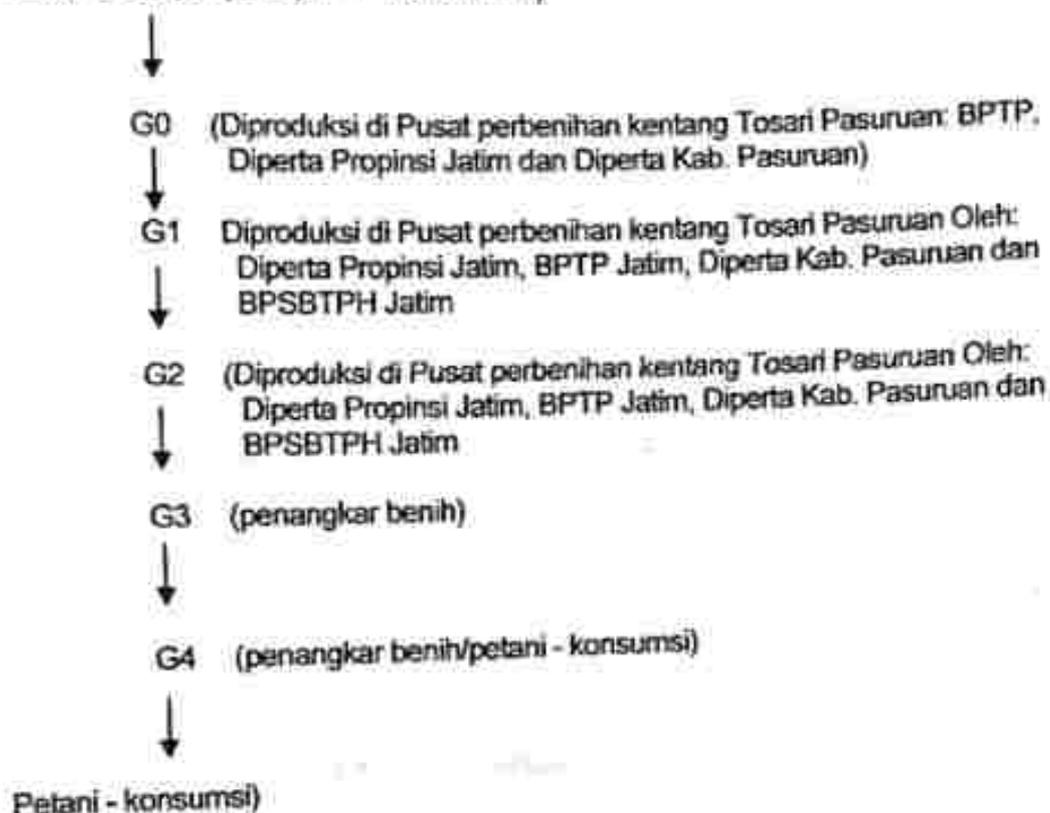
Peningkatan permintaan kentang menyebabkan peningkatan produksi dan luas tanam, namun belum diikuti peningkatan penyediaan benih yang berkualitas. Pemerintah mengharapkan pada Tahun 2010 ketergantungan akan benih import sudah harus dihentikan dan digantikan peran aktif petani penangkar benih kentang dalam menyediakan benih berkualitas.

Penyediaan benih kentang di tingkat petani penangkar benih tergantung ketersediaan benih sumber yang bebas penyakit dan dihasilkan melalui teknologi kultur jaringan berupa plantlet kentang dan diperbanyak menghasilkan umbi/ benih sumber (G0) (Duriat, dkk., 1990; Karyadi, 1990, Karyadi, 1997 dan Prahardini, 2005). Teknologi spesifik lokasi perbenihan kentang merupakan salah satu modal bagi petani penangkar benih. Teknologi tersebut tentunya yang efisien dan efektif sesuai dengan zona agroekologi (Prahardini, 2004).

Wilayah sentra kentang saat ini belum mempunyai petani penangkar benih yang mampu menyediakan benih kentang bersertifikat. Keberhasilan perbenihan kentang di tingkat petani penangkar tidak terlepas dari tersedianya teknologi perbenihan spesifik yang menguntungkan dan dapat dikuasai oleh petani, disamping itu juga tersedianya saprodi tepat waktu. Petani kentang di kawasan sentra perbenihan perlu dimotifasi untuk membentuk suatu kelompok tani yang mampu mendukung berjalannya simpul-simpul agribisnis yang lain berupa penyediaan saprodi, modal, jalinan pasar dan keterkaitan lintas sektoral yang mendukung berkembangnya sentra perbenihan (Supari, 1999).

Konsep alur perbenihan kentang yang dilaksanakan secara lintas sektoral antar Dinas terkait dapat digambarkan sbb.:

Plantlet kentang bebas penyakit (BPTP Jawa Timur)



Gambar 1. Proses produksi benih kentang

Benih kentang yang berkualitas saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan petani, baik petani penangkar benih maupun petani produsen kentang. Penyediaan benih kentang di tingkat penangkar dapat tersedia apabila tersedia benih sumber yang merupakan benih G0 yaitu umbi benih hasil teknologi kultur meristem dengan kriteria bebas dari penyakit. Selanjutnya benih tersebut diperbanyak didalam rumah kaca yang bebas dari serangga untuk menghasilkan G1 selanjutnya diperbanyak di lahan terisolir menjadi umbi benih G2. Benih G2 dapat diperbanyak oleh penangkar benih menjadi umbi G3 dan G4. Benih G3 dan G4 tersebut dapat ditanam sebagai benih oleh petani kentang menjadi umbi konsumsi. Sertifikasi benih kentang dilaksanakan oleh BPSBTPH Jawa Timur, namun sampai saat ini benih kentang bersertifikat yang beredar di petani kentang masih relatif sedikit. Rantai penyediaan benih tersebut merupakan suatu sub sistem yang seyogyanya tidak terputus. Hal ini menyangkut pendayagunaan sumber daya alam, sumber daya manusia dan keterkaitan peran masing-masing institusi dan petani, ketersediaan teknologi perbenihan, ketersediaan saprodi dan kebutuhan pasar sangat mendukung ketersediaan benih kentang berkualitas.

RAKITAN TEKNOLOGI

1. Tahapan Produksi Benih Kentang G3 dan G4 di Petani Penangkar

Pemilihan lokasi

Lokasi perbenihan kentang terletak pada ketinggian ≥ 1.600 m dpl dan bebas dari penyakit bakteri layu dan penyakit berbahaya lainnya yang ditularkan melalui tanah (*Fusarium sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Verticillium* dan bebas nematoda). Sebelum menentukan lokasi perlu terlebih dahulu dilakukan analisis mikroba tanah untuk mengetahui kandungan bakteri dalam tanah, kandungan bakteri *Pseudomonas* kurang dari 200.000 sel/ g tanah. Lahan tidak ditanami kentang atau tanaman Solanaceae: tomat, terung, cabai dll sekurang-kurangnya dua musim tanam.

Isolasi lokasi

Isolasi lokasi diperlukan untuk menghindari penularan penyakit layu bakteri dari pertanaman di sekitarnya. Jarak isolasi minimum 10 m dari pertanaman kentang milik petani, sayur-sayuran dan buah-buahan. Silsilah penggunaan lahan harus jelas dan bukan bekas pertanaman famili Solanaceae

Kultur teknis

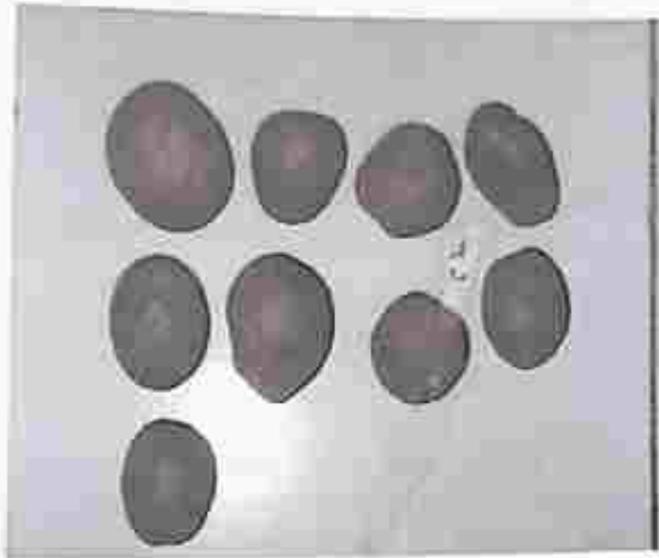
Di sekeliling tanaman kentang ditanam kubis sebanyak 3 – 5 baris sebagai perangkap afid vector virus, jarak tanam 50cm x 70 cm dan ditanam 4 minggu sebelum tanaman kentang ditanam. Sebagai tanaman pinggir/ tepi, ditanam jagung sekeliling petak diluar kubis sebanyak 3 – 5 baris.



Gambar 2. Tanaman pinggir/ tepi: jagung dan kubis

Varietas yang digunakan

Varietas yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian adalah varietas Unggul antara lain: Granola Lembang, Atlantik, Granola Kembang (Gambar 3, 4 dan 5), Dawmour dan lain-lain sesuai dengan permintaan konsumen. Varietas Atlantik dan Dawmour sesuai untuk kentang olahan, sedangkan kentang Granola lembang dan Granola Kembang untuk sayur. Potensi produksi varietas tersebut antar 25 – 30 t/ ha, kecuali Granola Kembang potensi produksi bisa mencapai 50 t/ ha



Gambar 3. Varietas Granola L



Gambar 4. Varietas Atlantik



Gambar 5. Varietas Granola kembang

Benih Sumber :

Benih sumber yang digunakan oleh petani penangkar benih adalah benih Generasi ke 2 (G2) dengan sertifikat berwarna putih atau Generasi 3 (G3) yang bersertifikat dengan sertifikat berwarna biru tua (Gambar 6). Benih G2 dapat ditanam oleh petani penangkar benih sebanyak dua kali yaitu menghasilkan G3 dan G4, sedangkan benih G3 digunakan hanya satu kali tanam menghasilkan benih G4.



Gambar 6. Perbedaan warna sertifikat klas benih

Tanam

Secara garitan atau dalam guludan dengan jarak tanam rapat tergantung varietas yang ditanam dengan kisaran 70 cm x 25 cm atau 80 cm x 20 cm (Gambar 7).



Gambar 7. Penanaman secara gulud

Pemupukan

Pupuk yang pertama-tama diberikan adalah pupuk dasar dapat berupa pupuk kandang atau pupuk bokasi. Dosis pemberian pupuk kandang sebanyak 10 t/ha, penggunaan pupuk kandang dapat diganti dengan pupuk bokashi sebanyak 4 t/ha. Dosis pemberian pupuk anorganik disesuaikan dengan lokasi penanaman (berdasarkan analisis tanah) dan varietas kentang yang ditanam. Beberapa varietas kentang: Granola Lembang, Atlantik dan Granola Kembang yang ditanam di dusun Gedog, kec. Argosari, Kabupaten Lumajang menggunakan pupuk ZA 500 kg/ha + NPK 1.000 kg/ha dan KCl 100 kg/ha.

Pemberian pupuk

Pupuk dasar diberikan pada sebulan sebelum tanam, sedangkan pupuk anorganik diberikan dua kali: setengah dosis pupuk KCl + setengah dosis NPK diberikan saat tanam dan pupuk ZA + setengah dosis pupuk lainnya diberikan saat umur 1 bulan setelah tanam.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama pada pertanaman kentang yang sering dijumpai adalah: aphid, kutu putih, *P. operculella*, dan *L. huidobrensis*, sedangkan musuh alami adalah: predator *C. humilis* dan parasitoid *Opius* sp. Sedangkan penyakit yang menyerang tanaman kentang ada dua

yaitu Layu fusarium dan *P. infestans*. Pengendalian menggunakan lebih dari satu macam pestisida seperti Proficur, Pylaram, Agriston, Dursban, Furadan, Corzet dan Agrep, diberikan sesuai dengan dosis anjuran. Di samping itu pengendalian dilakukan dengan pemasangan perangkap kuning di sekeliling lahan pertanaman sebelah luar.

Pembumbunan dan penggudan

Dilakukan empat kali pada umur 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu dan 8 minggu setelah tanam, dengan cara mencabut gulma dan menaikkan tanah pada guludan. Pada saat pembumbunan diharapkan tidak merusak akar pertanaman kentang.

Seleksi dan Inspeksi

Seleksi menggunakan metode seleksi massa negatif yang ditujukan kepada varietas yang menyimpang dan tanaman yang diserang penyakit, seperti layu bakteri dan penyakit dengan gejala terserang virus dan tanaman yang pertumbuhannya kerdil atau kurang kekar dengan cara dicabut dan dibuang jauh dari lokasi pertanaman kentang. Seleksi atau pencabutan terhadap tanaman yang tidak dikehendaki dilakukan sejak awal stadia pertumbuhan sampai saat panen. Pelaksana yang mencabut tanaman tersebut diusahakan bukan pemilik pertanaman kentang, untuk menjaga subyektivitas dalam pencabutan tanaman.

Panen, Sortasi dan Grading

Waktu panen saat cuaca terang dan kering tidak lembab. Tanah yang menempel pada umbi harus dilepas dari kulit umbi. Sortasi dilakukan untuk memisahkan umbi benih yang cacat, busuk dan terinfeksi oleh hama dan penyakit serta umbi krill (umbi benih yang terlalu kecil) (Gambar 8). Grading dilakukan untuk memisahkan umbi benih berdasarkan kelas yang diinginkan.



Gambar 8. hasil sortasi benih berdasarkan bobot benih

ANALISA EKONOMI

Komponen biaya tertinggi untuk menghasilkan benih G4 (benih sebar) maupun benih G3 dengan varietas yang berbeda adalah komponen sarana produksi dengan biaya benih yang tertinggi, diikuti biaya tenaga kerja.

Panen yang dihasilkan terdiri dari umbi benih sekitar 60 - 80%, dengan ukuran umbi berkisar 30 - 60 g dan umbi konsumsi sekitar 20 - 40% dengan ukuran umbi lebih besar dari 100 g dari total hasil panen.

Harga jual kentang sebagai umbi konsumsi sebesar Rp.1.750 - 2.000, sedangkan harga jual umbi benih sebesar Rp. 5.000 - 6.000, dengan demikian petani kooperator akan memperoleh peningkatan pendapatan sebagai penangkar benih sebesar Rp. 3.250 - 4.000/ kg umbi kentang dengan waktu 3 bulan setelah panen. Pemilihan rakitan teknologi perbenihan kentang yang tepat akan mampu memperoleh keuntungan yang tinggi bagi petani penangkar benih. Rakitan teknologi yang dapat direkomendasikan sebagai teknologi perbenihan kentang di Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang.

Tabel 1. Susunan Rakitan Teknologi Perbenihan Kentang untuk menghasilkan G4 (benih sebar)

Uraian	Rakitan Teknologi
1. Varietas	Granola Lembang
2. Asal Bibit	G3
3. Jarak tanam	80 x 20 cm
4. Pengolahan Lahan	Tanah diolah 2 kali sedalam 20 cm
5. Pemupukan/ha	Pupuk kandang : 10 t/ha Urea : 300 kg/ha SP 36 : 300 kg/ha KCI : 100 kg/ha
6. Aplikasi Pupuk	Diberikan dua kali: saat tanam dan umur 1 bulan setelah tanam
7. Pengairan	Tanpa pengairan
8. Pengendalian H/P Macam insektisida	Proficur, Pylaram, Agriston, Dursban, Furadan, Corzet, Agrep, Mipcin dan Curacron
9. Takaran & Aplikasi	Sesuai dosis anjuran
10. Penyiangan/ pengendalian gulma	Empat kali
11. Pembumbunan/ pengguludan	Dua kali
12. Panen	Setelah daun menua

Dari rakitan teknologi tersebut petani penangkar benih dapat menghasilkan benih sebar (G4), dengan R/C ratio 3,01 seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Usahatani Rakitan Teknologi Perbenihan Kentang untuk menghasilkan benih G4 (benih sebar) Lumajang 2005. (Luasan 0,1 ha)

Komponen	Biaya (Rp)
1. Tenaga Kerja	
Pengolahan tanah	263.000
Pembuatan guludan	263.000
Tanam	65.750
Pemupukan	50.000
Pembumbunan	90.000
Penyemprotan pest.	175.000
Panen	65.750
Pasca Panen	95.000
Jumlah	1.067.500
2. Sarana Produksi	
Benih	1.500.000
Pupuk kandang	400.000
Bokashi	0
ZA	0
KCI	19.500
Urea	30.000
SP36	55.500
NPK	0
Proficur	60.000
Pylaram	27.500
Agriston	18.000
Dursban	36.250
Furadan	16.000
Corzet	55.000
Agrep	37.500
Mipcin	35.000
Curacron	25.000
Jumlah	2.290.250
Total input (Rp.)	3.357.750
Penerimaan (Rp.)	
Benih	12.208.000
Umbi konsumsi	1.260.000
Total output (Rp.)	13.468.000
Keuntungan (Rp.)	10.110.250
R/C Ratio	3,01

Disamping menghasilkan benih G4, petani penangkar juga dapat menghasilkan benih G3 dengan rakitan teknologi sebagai berikut.

Tabel 3. Susunan Rakitan Teknologi Perbenihan Kentang untuk menghasilkan umbi benih G3 Varietas Granola Lembang dan teknologi petani

Uraian	Rakitan Teknologi untuk menghasilkan benih G3
1. Varietas	Granola Lembang
2. Asal Bibit	kultur jarangan - G2
3. Jarak tanam	80 cm x 20 cm
4. Pengolahan Lahan	Tanah diolah sedalam 20 – 40 cm dibiarkan selama 1 - minggu diratakan, dibuat garitan-garitan dengan jarak cm
5. Pemupukan/ha	Pupuk kandang 10 t/ha, ZA = 500 kg/ha dan NPK 1000 kg/ha, KCl = 100 kg/ha
6. Aplikasi Pupuk	Yang diberikan saat tanam ZA, KCl dan NPK diberikan: dua kali, saat tanam dan 30 hari setelah tanam
7. Pengairan	Tanpa pengairan
8. Tanaman border	Kubis dan jagung
9. Pengendalian H/P Macam Insektisida	Furadan, Proficor, Pyram, Dursban, Agrioston, Corzete, Agrep, Curacron, dan Mipcin
10. Takaran&Aplikasi	Sesuai dosis anjuran
11. Pembunuhan/ pengguludan	Dua kali
12. Panen	Umur 90 hari

Komponen biaya tertinggi dari rakitan teknologi tersebut adalah komponen sarana produksi dengan biaya benih yang tertinggi, diikuti biaya tenaga kerja. Rakitan teknologi untuk menghasilkan umbi benih klas G3 ternyata menguntungkan bagi petani penangkar benih dengan R/C ratio 2,24 seperti tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Usahatani Rakitan Teknologi Perbenihan Kentang untuk menghasilkan umbi benih G3 Varietas Granola Lembang

Komponen	Biaya (Rp)
1. Tenaga Kerja	
Pengolahan tanah	240.000
Pembuatan guludan	240.000
Tanam	65.750
Pemupukan	60.000
Pembumbunan	100.000
Penyemprotan pest.	175.000
Panen	80.000
Pasca Panen	80.000
Jumlah	1.040.750
2. Sarana Produksi	
Benih	1.500.000
Pupuk kandang	400.000
Bokashi	-
ZA	19.500
KCI	19.500
Urea	-
SP38	-
NPK	275.000
Proficur	68.000
Pylaram	27.500
Agriston	18.000
Dursban	20.000
Furadan	16.000
Corzet	55.000
Agrep	40.500
Mipcin	25.000
Curacron	25.000
Jumlah	2.509.000
Total input (Rp.)	3.549.750
Penenmaan (Rp.)	
Benih	1.483 kg x Rp.7.500= Rp.11.122.500
Umbi konsumsi	223 kg x Rp.1.750 = 390.250
Total output (Rp.)	11.512.750
Keuntungan (Rp.)	7.963.000
R/C Ratio	2.24

PENUTUP

Ketersediaan benih berkualitas dan bersertifikat di tingkat petani penangkar sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas kentang di Jawa Timur. Teknologi perbenihan antar wilayah sentra kentang disesuaikan dengan kondisi kesuburan lahan dan preferensi konsumen akan varietas kentang yang akan ditanam. Pembinaan petani penangkar dalam penerapan teknologi perbenihan perlu pendampingan yang dapat diterapkan sesuai dengan GAP (Good Agriculture Practices). Kelergantungan petani penangkar terhadap kontinuitas ketersediaan benih sumber (Go) di Jawa Timur dapat diatasi dengan memanfaatkan teknologi kultur jaringan dan mengoptimalkan potensi sumber daya alam dan sarana yang dimiliki oleh Pemerintah Daerah Jawa Timur bekerjasama dengan BPTP Jawa Timur dalam penyediaan plantlet kentang bebas penyakit. Dengan demikian produksi benih sebar kentang yang bersertifikat dapat dihasilkan oleh Pemda Jawa Timur dengan harga yang terjangkau oleh petani produsen umbi konsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Asandhi, A.A; Sastrosiswojo, S; Suhardi; Abidin,Z dan Subhan. 1989. Kentang. Badan Litbang Pertanian – Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Lembang.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Jawa Timur. 2000. Laporan Tahunan. 1999. Surabaya.
- Duriat, A.S; A.K. Karyadi; M. Miura dan E. Sukarna. 1990. Pengaruh Tanaman Pinggiran terhadap Kandungan Virus pada Umbi. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XIV (3): 94 – 108.
- Karyadi,A.K. 1990. Pengaruh Jumlah dan Kerapatan Umbi Mini Kentang Terhadap Produksi Umbi Bibit. *Bul. Penel. Horti.* Vol XX No 3. p. 90 – 97.
- _____. 1997. Teknik Produksi Bibit Kentang dalam Prosiding Pertemuan Aplikasi Paket Teknologi Pertanian,Deptan. Balitbangtan. Puslit Sosek Pertanian. BPTP Lembang. Hal. 37 – 45.
- Prahardini, P.E.R.; Al. Gamal.P; S. Roesmarkam; T. Purbiati; Harwanto; Wahyunindyawati; S.Z. Sa'adah; Fatimah dan Subandi. 2003. Kajian Teknik Produksi Pembibitan Kentang Dataran Tinggi. Laporan Akhir. Proyek PAATP. 26 hal.
- Saraswati, D.P.; Suyanto,H; D. Setyorini dan Al.G. Pratomo. 2000. Zona Agroekologi Jawa Timur. Buku I: Zonasi dan Karakterisasi sumberdaya lahan wilayah Jawa Timur. BPTP Karangploso. 22 hal.
- Supari, dh. 1999. Tuntunan membangunagribisnis. P.I. elex media komputindo. Jakarta. Hal. 1 – 216.

RAKITAN TEKNOLOGI PEMBIBITAN SAPI POTONG

Endang Romjali, Mariyono, Didi Budi Wijono dan Hartati

Loka Penelitian Sapi Potong, Grati - Pasuruan

PENDAHULUAN

Sapi potong merupakan salah satu komoditas ternak strategis yang dapat mendukung stabilitas nasional. Pada tahun 2004, produksi daging nasional baru tercapai 66 % (380.059 ton) dan kekurangan dicukupi melalui import (34 %). Pasokan import daging diprediksikan semakin meningkat dan mencapai 70 % pada tahun 2020. Peningkatan impor sapi potong dan daging merupakan indikasi peningkatan permintaan daging dan/atau ketidak sanggupannya pemenuhan kebutuhan yang harus disuplai oleh produksi sapi potong dalam negeri. Pemaksaan pemenuhan kebutuhan daging dari sapi lokal merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan pengurusan sapi potong lokal.

Pencapaian program kecukupan daging nasional pada tahun 2010 juga bergantung kepada ketersediaan sapi potong bakalan berkualitas. Dengan penyediaan bibit unggul diharapkan dapat meningkatkan produktivitas sapi potong lokal. Sapi potong lokal sangat potensial dengan berbagai keunggulannya di daerah tropis.

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa sekitar 70% produktivitas ternak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sedangkan faktor genetik hanya mempengaruhi sekitar 30%. Di antara faktor lingkungan tersebut, aspek pakan mempunyai pengaruh paling besar yaitu sekitar 60%. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun potensi genetik ternak tinggi, namun apabila pemberian pakan tidak memenuhi persyaratan kuantitas dan kualitas, maka produksi yang tinggi tidak akan tercapai. Di samping pengaruhnya yang besar terhadap produktivitas ternak, faktor pakan juga merupakan biaya produksi yang terbesar dalam usaha peternakan. Biaya pakan ini dapat mencapai 60-80% dari keseluruhan biaya produksi.

Dalam perjalanannya kondisi sapi potong lokal sekarang ini telah mengalami degradasi produksi dan banyak didapatkan dalam bentuk kecil. Penurunan diakibatkan oleh turunnya mutu genetik sapi potong lokal. Kesemuanya ini antara lain diakibatkan oleh pemotongan ternak yang memiliki kondisi baik yang digunakan sebagai standar pasar ternak sapi potong dan jumlah pemotongan induk/betina produktif mencapai 40 % (Suryana, 2000). Genotip sapi potong lokal yang ada memiliki keragaman yang luas, sehingga cukup memiliki potensi genetik yang unggul dan siap untuk ditingkatkan potensi genetiknya secara maksimal untuk mendapatkan keturunan superior.

Paradigma pembangunan peternakan pada era globalisasi adalah terwujudnya masyarakat yang sehat dan produktif serta kreatif melalui peternakan tangguh berbasis sumber daya lokal. Kenyataan di lapangan membuktikan bahwa usaha peternakan sapi potong di Indonesia didominasi oleh sistem usaha pemeliharaan induk-anak sebagai penyediaan sapi bakalan (*cow-calf operation*), sampai 90 % dilakukan oleh peternakan rakyat. Usaha yang dilakukan tampak masih kurang mantap karena belum menerapkan konsep usaha yang intensif sehingga keterkaitan mereka dengan sektor ekonomi sangat terbatas. Bertahannya usaha pembibitan sapi potong rakyat pasca krisis moneter membuktikan bahwa usaha ini masih dapat diandalkan karena diusahakan dalam sistem yang terintegrasi (Diwyanto *et al.*, 2002) dan tidak cocok bila dilakukan secara intensif (Yusdja *et al.*, 2003). Pengembangan sapi potong untuk mendukung program kecukupan daging 2010, diperlukan dukungan inovasi teknologi.

Tujuan penyusunan rakitan teknologi pembibitan sapi potong adalah untuk mempercepat penyebarluasan teknologi dan mengantisipasi penyediaan bibit sapi potong bakalan berkualitas melalui pemanfaatan dan pelestarian sapi potong lokal melalui perbaikan mutu genetik dengan terapan model *low external input*.

PERMASALAHAN

1. Usaha *calf cow operation* kurang diminati oleh pemodal karena secara ekonomis kurang menguntungkan dan dibutuhkan waktu pemeliharaan yang cukup panjang.
2. Keterbatasan pejantan yang berkriteria unggul di pembibitan dan peternak, dapat mengakibatkan terjadinya penurunan produktivitas sapi potong.
3. Jarak beranak yang berkepanjangan.

RAKITAN TEKNOLOGI PEMBIBITAN SAPI POTONG

Bangsa sapi potong

Upaya meningkatkan produksi daging sapi potong di dalam negeri belum banyak dilakukan melalui peningkatan pemanfaatan potensi dan produktivitas berbagai sapi potong lokal antara lain sapi PO, Bali, Madura yang memiliki *adaptability* tinggi terhadap lingkungan tropis. Usaha peningkatan produksi melalui persilangan antara sapi lokal dengan sapi luar negeri antara lain *Simmental* atau *Limousin*, menunjukkan perkembangan yang semakin meningkat dan disenangi karena bentuk tubuh yang lebih besar. Kejadian di lapangan banyak ditemukan bahwa sapi turunan hasil persilangan tersebut ternyata tidak selalu cocok dikembangkan pada kondisi usaha peternakan rakyat.

Cekaman temperatur dan kelembaban udara yang tinggi, kualitas dan kuantitas pakan yang tidak mencukupi kebutuhan ternak serta sistem pemeliharaan yang ekstensif, dapat berdampak negatif terhadap produktivitas sapi hasil silangan. Sapi potong lokal yang ada, walaupun tidak mempunyai laju pertumbuhan sebesar sapi silangan, namun pada berbagai kondisi keterbatasan tersebut masih mampu menunjukkan produktivitas dan efisiensi ekonomi yang maksimal. Sapi potong lokal memiliki beberapa keunggulan sebagai sapi pedaging, antara lain : (1) efisien dalam penggunaan pakan, (2) kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan di Indonesia (panas, lembab, pakan mutu rendah dan caplak), serta (3) bobot potong lebih sesuai untuk kebutuhan pasar lokal. Berdasarkan hal tersebut, maka sapi potong lokal akan tetap lebih tepat dan ekonomis dikembangkan pada pola dan kondisi peternakan rakyat.

Pemilihan bibit

Thalib (2001) melaporkan bahwa upaya perbaikan mutu genetik sapi potong melalui pengembangan sapi mumi (pemurnian) hanya dapat ditempuh dengan cara seleksi dan pembentukan *breeding stock*. Program pemuliaan inti-plasma terbuka (*open nucleus breeding scheme*) disesuaikan dengan kondisi setempat. Seleksi lebih difokuskan pada sifat-sifat yang bernilai ekonomis tinggi terutama laju pertumbuhan.

Seleksi bibit dilakukan untuk mendapatkan sapi bakalan sebagai bibit yang mempunyai mutu/produktivitas tinggi. Sebagai bahan pertimbangan sederhana untuk pemilihan bibit didasarkan kepada :

1. Keserasian karakteristik bangsa yaitu warna, bentuk tubuh meliputi keserasian antara kepala, leher dan tubuh.
2. Tidak tampak adanya cacat tubuh yang dapat menurun.

3. Standar pemilihan (seleksi) bibit berdasarkan tinggi badan untuk masing-masing bangsa berbeda di antaranya :
 - a. Pemilihan tergantung kepada standar bibit Nasional
 - b. Pemilihan tergantung kepada standar bibit Regional
 - c. Pemilihan tergantung kepada standar bibit populasi yang ada
4. Untuk sapi pejantan testes harus simetris dan menggantung.
5. Kondisi sehat, tidak menunjukkan tanda-tanda kelainan penyakit, bebas penyakit menular dan reproduksi.

Perkawinan dan kebuntingan

1. Perkawinan

Keberhasilan perkawinan untuk menjadi bunting sangat tergantung kepada faktor biologis yaitu kenormalan organ reproduksi betina dan mutu semen pejantan alam atau kualitas straw semen beku yang diinseminasikan dan faktor teknis yaitu pengamatan data perkawinan tepat waktu. Tanda spesifik masa subur (estrus, birahi) adalah 3 A (abang, abuh, anget) dan saat inseminasi (dikawinkan) selalu tampak pada vulva keluar lendir transparan dan sangat elastis, yang ditandai oleh tidak putusya lendir pada saat direntangkan di antara dua jari tangan kita.

Patokan sederhana dapat dilakukan dengan pedoman estrus pagi hari dikawinkan paling lambat sore hari dan estrus sore hari dilakukan perkawinan paling lambat pagi hari berikutnya, dengan kisaran 12 jam. Untuk sistem perkawinan alam dalam kelompok induk dan efisiensi penggunaan pejantan maka di butuhkan ratio induk : jantan antara 20-35 : 1

2. Kebuntingan

Bunting tidaknya sapi induk dapat dilihat paling tidak 60 hari setelah dilakukan perkawinan individu atau secara kelompok dengan patokan (1) tidak minta kawin (estrus) kembali setelah 21 hari, atau (2) pemeriksaan kebuntingan setelah 45-60 hari pasca kawin melalui palpasi per rektal dan teraba adanya foetus (janin).

3. Kegagalan kebuntingan

Penyebab tidak terjadinya kebuntingan dapat dipengaruhi berbagai faktor, baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal adalah faktor individu yang memiliki gangguan atau kelainan secara biologis yaitu : tidak berfungsinya ovarium, kelainan bentuk ovarium (kecil), gangguan hormonal hingga tidak menghasilkan sel telur. Faktor eksternal adalah kegagalan yang diakibatkan oleh kondisi luar atau lebih berperan faktor teknis (*human error*) yaitu deteksi estrus tidak tepat, saat perkawinan tidak tepat, semen dari straw kurang baik, pejantan yang memiliki kualitas semen jelek, pemberian pakan dengan kualitas jelek (gizi kurang memenuhi) atau terlalu gemuk dan penyakit reproduksi seperti brucellosis. Penanganannya tergantung kepada kasus penyakit yang timbul, untuk kegagalan kebuntingan dengan kawin berulang yang tinggi tidak efisien lagi sebagai induk dan juga pada induk yang reproduksi tidak normal karena penyakit reproduksi seperti brucellosis, IBF, dll.

Teknologi penghasil bibit yang baik dan efisien

Pemeliharaan sapi bibit untuk mendapatkan atau menghasilkan bibit yang baik dan efisiensi pemeliharaan induk sangat tergantung kepada kesuburan (fertilitas) dan dengan pemeliharaan yang ideal dapat dicapai jarak beranak < 14 bulan. Laju pertumbuhan atau target pertambahan bobot badan harian (PBBH) yang ideal untuk pedet prasapih >0,4 kg dan PBBH sapi lepas sapih s.d. umur 18 bulan > 0,6 kg.

1. Sapi jantan

a. Sapi Pejantan

- Penggunaan pejantan sebagai pemacek untuk mendapatkan bibit atau keturunan yang baik diperlukan yang terbaik (unggul) atau pemanfaatan IB straw semen beku.
- Idealnya penggunaan pejantan yang baik sebagai pemacek setelah umur 3 tahun yang diharapkan pertumbuhan dan kemampuan reproduksi (kualitas dan kuantitas semen) telah optimal. Pada umur 2 tahun sapi jantan dapat dipakai mengawini 2-3 sapi betina dalam seminggu. Pejantan dewasa setelah umur 3 tahun dapat dipakai 4 kali seminggu akan tetapi jangan lebih dari 2 minggu berturut-turut. Sebaiknya sapi pejantan mengawini 2 kali seminggu untuk menjaga kemampuan libido, kualitas dan kuantitas semen.
- Untuk menjaga kondisi sebagai pemacek diperlukan pemberian pakan yang berkualitas dan dijaga tidak terjadi kegemukan yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan libido dan kualitas semen. Skor kondisi tubuh dipertahankan sekitar 7 (dengan penilaian antara 0-9).
- Seekor pejantan dapat mengawini secara alami 50-60 ekor betina setahun dan dapat digunakan sampai umur 10 tahun, akan tetapi dalam pembibitan perlu diperhatikan pencegahan terjadinya *inbreeding* (kawin saudara) dengan melakukan rotasi pejantan setelah 3 tahun atau anak-anaknya telah dewasa atau siap kawin.
- Pada wilayah pembibitan maupun sistem kelompok harus dilengkapi dengan rekording secara teratur untuk menghindari perkawinan sedarah, dapat mengakibatkan penurunan mutu turunan.
- Alternatif model pakan murah yang diberikan untuk sapi pejantan dengan bobot badan 500 kg target adalah 2,5 kg konsentrat komersial, 5,5 tumpi jagung/ dedak kualitas sedang, 2 kg kulit kopi, 5 kg rumput segar dan jerami padi kering *ad-libitum* (\pm 5 kg).

b. Sapi jantan muda

Sapi jantan yang dilahirkan memiliki 2 tujuan di dalam pemanfaatannya yaitu sebagai calon pejantan, bagi jantan muda yang memiliki tampilan yang baik dan menghasilkan semen yang berkualitas atau sebagai *terminal stock/commercial stock*, digunakan untuk penggemukan.

- Pemilihan dapat dilakukan dalam 2 tahapan :
 1. Lepas sapih 6-7 bulan dapat dipilih lebih awal pada sapi yang karakteristik tubuhnya terlihat baik, di atas rata-rata kelompok (wilayah).
 2. Pemilihan sampai umur 12 bulan diutamakan terhadap laju pertumbuhan yang baik serta alat reproduksi (testes) yang perkembangannya baik pula, dalam rata-rata kelompok terpilih. Sapi jantan muda dipilih sebanyak <10% untuk calon pejantan, dan sisanya *diculling* sebagai bakalan untuk penggemukan.
- Introduksi teknologi pakan dilakukan untuk efisiensi biaya pemeliharaan dengan target PBBH > 0,6 kg/ekor/hari.
- Skor kondisi tubuh dipertahankan sekitar 7 (dengan penilaian antara 0-9).
- Alternatif model pakan yang diberikan untuk sapi jantan muda dengan bobot badan 270 – 300 kg target penambahan berat badan > 0,6 kg/ekor/hari adalah 3 kg konsentrat komersial, 4 kg kulit singkong dan jerami padi kering *ad-libitum* (\pm 5 kg).

2. Sapi betina (induk)

- Sapi betina dikembangkan sebagai sumber bibit penghasil anak dengan produktivitas tinggi dan memiliki sifat keibuan (*mothering ability*) yang baik sehingga mampu menekan kematian pedet dan menghasilkan pedet yang baik.

- Target jarak beranak < 14 bulan.
- Pedet disapih pada umur 7 bulan untuk selanjutnya dipelihara dalam kandang pembesaran. Penyapihan umur 7 bulan sangat dianjurkan, mengingat susu merupakan pakan terbaik bagi pedet dan pada kondisi pakan yang cukup siklus reproduksi induk dapat berlangsung normal, yaitu periode estrus kembali setelah beranak sekitar 40-60 hari. Secara normal sapi induk dapat menghasilkan susu sampai dengan umur kebuntingan 7 bulan tanpa berpengaruh negatif terhadap kebuntingan berikutnya.
- Introduksi teknologi pakan dilakukan untuk efisiensi biaya pemeliharaan dengan target skor kondisi tubuh induk 6-7.
- Penggunaan konsentrat murah untuk sapi induk dapat diberikan sekitar 1-1,5% bobot badan dengan kandungan protein kasar (PK) minimal 10%, total digestible nutrient (TDN) minimal 57%, serat kasar (SK) maksimal 20% dan abu maksimal 10%.
- Alternatif model pakan yang diberikan untuk sapi induk tidak bunting dengan bobot badan 300 kg, skor kondisi badan 6 adalah 1-2 kg konsentrat komersial/dedak padi kualitas baik, 6 kg tumpi jagung, 1 kg kulit kopi, rumput segar 4 kg dan jerami padi kering *ad-libitum* (\pm 5 kg).
- Penggunaan konsentrat murah lebih dianjurkan untuk pengembangan sapi potong di wilayah potensial bahan pakan limbah pertanian atau agroindustri pertanian berkualitas rendah di antaranya potensial limbah jerami padi, jerami jagung, dedak padi, tumpi jagung, kulit kopi, kulit kacang dll. Semakin banyak tersedia hijauan, harga murah (< Rp 100,- /kg) dengan kualitas sedang sampai baik, maka jumlah pemberian hijauan dapat ditingkatkan dan konsentrat dapat dikurangi.

3. Sapi bunting tua dan menyusui

Untuk mencapai pembibitan yang efektif dan efisien di dalam pemanfaatan sapi betina induk dibutuhkan inovasi teknologi antara lain :

- a. Menekan kematian pedet sampai dengan disapih.
- b. Memperpendek *days open* atau bunting kembali setelah beranak.
- c. Perbaikan manajemen sapi bunting tua dan menyusui dengan peningkatan kondisi badan (BC) 6-7.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan :

- Teknologi *steaming up*, *challenge*, dan *flushing* dilakukan secara berkesinambungan sejak sapi induk bunting 9 bulan hingga menyusui anak umur 2 bulan.
- Dilakukan perkawinan dalam kandang kelompok. Penyisiran sapi bunting setelah umur kebuntingan 8 bulan dilakukan untuk dipisahkan dari kelompok ke kandang beranak sampai dengan anak umur 40 hari. Setelah pedet umur 40 hari, induk beserta anak dikumpulkan kembali dengan pejantan dalam kandang menyusui.
- Pengawasan intensif dilakukan terhadap induk bunting tua menjejang kelahiran yang menunjukkan tanda-tanda ambing membesar dan tegang, puting mengeras, dan otot pangkal ekor legok serta putus.
- Segera menyusukan anak yang baru lahir selambat-lambatnya 1 jam setelah kelahiran.
- Pakan konsentrat sebanyak 1-1,5% dari bobot badan dengan kandungan PK minimal 12%, TDN minimal 60%, SK maksimal 17% dan abu maksimal 10%.
- Alternatif model pakan yang diberikan untuk sapi induk bunting tua dengan bobot badan 325 – 350 kg, skor kondisi badan 6 adalah 2 – 3 kg konsentrat komersial/dedak padi kualitas baik, 6 kg tumpi jagung, 1 kg kulit kopi, rumput segar 4 kg dan jerami padi kering *ad-libitum* (\pm 5 kg).

4. Sapi Sapihan

Penyapihan merupakan masa peralihan bentuk dan pola pakan; dari yang tergantung kepada induk dalam bentuk susu menjadi bentuk kasar berupa hijauan dan konsentrat. Penyapihan dilakukan setelah memasuki bulan ke-7 (205 hari) yang diharapkan pedet telah mampu mengkonsumsi dan memanfaatkan pakan kasar dengan baik sampai dengan umur 12 bulan. Introduksi teknologi pemeliharaan :

- Pemeliharaan sapi sapihan dilakukan dalam kandang kelompok untuk pembesaran, sejak lepas sapih sampai dengan umur 12 bulan.
- Pemeliharaan sapi sapihan dalam kandang kelompok (tidak dipisahkan antara jantan dan betina).
- Introduksi teknologi pakan dilakukan untuk efisiensi biaya pemeliharaan dengan target PBBH > 0,6 kg/ekor/hari.
- Pakan konsentrat sebanyak 1,5-2% dari bobot badan dengan kandungan PK \geq 10%, TDN \geq 60%, SK \leq 15% dan abu \leq 10%.
- Alternatif model pakan yang diberikan untuk sapi sapihan dengan bobot badan 150 s.d. 175 kg, skor kondisi badan 6-7 adalah 2,5-3 kg konsentrat komersial/dedak padi kualitas baik, 3 kg kulit singkong, rumput segar 4 kg dan jerami padi kering *ad-libitum* (\pm 1-2 kg).

5. Sapi dara

- Seleksi terhadap sapi dara dilakukan pada umur 12 bulan, untuk selanjutnya dipisahkan dari kelompok jantan muda dan dipelihara dalam kandang kelompok sapi dara s.d. umur 15 bulan.
- Birahi pertama diharapkan pada umur 14 bulan, dengan bobot badan > 230 kg. Setelah umur 15 bulan dengan bobot badan > 240 kg sapi dara dapat dikumpulkan dengan pejantan terpilih.
- Sapi dara dipilih 35% sebagai calon *replacement* pada kelompok inti, untuk selanjutnya dikumpulkan dengan pejantan terpilih. Sisanya sebanyak 65% dikembangkan dikelompok pengembang.
- Introduksi teknologi pakan dilakukan untuk efisiensi biaya pemeliharaan dengan target PBBH > 0,6 kg/ekor/hari.
- Pemenuhan kebutuhan nutrisi yang optimal dan ekonomis pada sapi potong muda adalah konsentrat yang memiliki kandungan PK >12% dan TDN 60% sebanyak 2,50% dari bobot badan (Umiyasih, *et al.*, 2003).
- Alternatif model pakan yang diberikan untuk sapi dara dengan bobot badan 200 kg, skor kondisi badan 6-7 adalah 2 kg konsentrat komersial/dedak padi kualitas baik, 3 kg tumpi jagung, 1 kg kulit kopi, rumput segar 3 kg dan jerami padi kering *ad-libitum* (\pm 2-3 kg).

Kesehatan

- Kontrol kesehatan melalui vaksinasi dan pengobatan kasus penyakit insidental sesuai kebutuhan.
- Kontrol dan pengobatan parasit internal dan eksternal.
- Kasus kesehatan ternak yang umum adalah gangguan parasit internal cacing. Pada kasus ringan, serangan cacing dapat menghambat pertumbuhan ternak. Pemberian obat cacing dianjurkan setiap 6 bulan.

ANALISIS EKONOMI

Sesuai dengan sebutannya bahwa sapi potong merupakan pabrik hidup untuk menghasilkan daging melalui produksi anak dan penggemukan sapi bakalan bibit.

1. Analisis usaha pembibitan intensif

Usaha *calf-cow operation* sapi potong lokal pada usaha peternakan rakyat sebagian besar merupakan usaha sambilan dan dianggap sebagai tabungan. Pengadaan pakan hijauan sebagian besar dikerjakan oleh tenaga kerja keluarga yang tidak diberikan upah. Peternak sangat jarang membelanjakan uangnya untuk pengadaan hijauan; dengan demikian komponen biaya hijauan bukan merupakan pengeluaran secara riil, namun merupakan pendapatan keluarga tani yang dijadikan tabungan dalam bentuk nilai tambah ternak. Nilai tambah ternak dianggap sebagai keuntungan usaha.

Penelitian tentang usaha pembibitan sapi PO di peternakan rakyat telah dilakukan di Kabupaten Pasuruan dengan perbaikan manajemen pemeliharaan meliputi penambahan konsentrat pada sapi induk bunting 7 bulan hingga menyusui anak umur 5 bulan dan pemberian obat cacing pada induk setiap 6 bulan. Hasil penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Analisis usaha untuk menghasilkan satu ekor pedet sapi PO lepas sapih

No	Komponen Biaya *	Harga satuan (Rp/satuan)	Diperbaiki		Kontrol	
			Jumlah	Nilai (Rp)	Jumlah	Nilai (Rp)
Pengeluaran **				2.517.166		2.386.263
1	Rumput lapangan	125	10,07 kg	575.878	15,31 kg	875.541
2	Rumput gajah	100	12,00 kg	549.000	8,32 kg	380.640
3	Jerami padi	100	17,72 kg	810.690	18,20 kg	832.650
4	J. Kacang tanah	150	0,80 kg	54.900	0,80 kg	54.900
5	J. jagung	100	4,13 kg	188.948	2,11 kg	96.533
6	Konsentrat***	650	2,50 kg	292.500	0	0
7	Dedak***	600	0 kg	0	1,00 kg	108.000
8	IB	25.000	1,81 kali	45.250	1,52 kali	38.000
Pendapatan kotor **				2.083.000		2.083.000
9	Pedet lepas sapih	1.900.000	1 ekor	1.900.000	1	1.900.000
10	Kompos	100	4 kg/hari	183.000	4 kg/hari	183.000
Pendapatan bersih per 15 bulan				- 434.166		- 303.263
Pendapatan bersih per bulan				- 28.944		- 20.218

* Biaya untuk jarak beranak 15 bulan

** Biaya tenaga kerja belum diperhitungkan

*** Diberikan pada dua bulan menjelang beranak sampai dengan anak umur 5 bulan

Analisis usaha model ini menunjukkan, bahwa perbaikan manajemen pemeliharaan sapi PO induk dengan penambahan 2,5 kg konsentrat komersial sapi potong dan pemberian obat cacing setiap enam bulan dapat memperbaiki performans anak pada periode pra-sapih namun secara ekonomis perbaikan teknologi pakan tersebut belum dapat meningkatkan keuntungan usaha.

2. Analisis usaha pembibitan model *low eksternal input*.

Hasil analisis usaha pembibitan sapi PO yang dilakukan di kandang percobaan Loka Penelitian Sapi Potong yang menggunakan pakan utama limbah agroindustri pertanian mampu memberikan keuntungan usaha (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis usaha untuk menghasilkan satu ekor pedet sapi PO lepas sapih

Jarak Beranak (CI) Rataan 14 bulan	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Biaya/CI (Rp)	Biaya/hari (Rp)
Jerami padi kering	5	kg	100	213.500	500
Rumput gajah	4	kg	100	170.800	400
Tumpi jagung	6	kg	175	448.350	1.050
Dedak padi	1	kg	500	213.500	500
Kulit kopi	1	kg	160	68.320	160
Garam dapur	0,1	kg	250	10.675	25
Kapur	0,1	kg	250	10.675	25
JUMLAH BIAYA				1.135.820	2.660

PENDAPATAN KOTOR (Rp per 14 bulan)

Pedet lepas sapih 7 bulan				1.900.000	
Kompos	4	kg/hari	100	170.800	
JUMLAH PENDAPATAN KOTOR (Rp per 14 bulan)				2.070.800	

PENDAPATAN BERSIH (Rp per 14 bulan)

				934.980	
Keuntungan per bulan (Rataan)				66.784	

Sumber : Wijono dan Mariyono (2005).

3. Analisis usaha pemeliharaan sapi sapihan model *low eksternal input*.

Rataan bobot sapih pedet pada umur 7 bulan adalah 106 kg dengan harga Rp 1.900.000. Rataan PBBH pedet lepas sapih sampai dengan umur 1 tahun pada terapan model pakan *low eksternal input* adalah 0,13 kg sehingga berat badan pada umur 1 tahun adalah 125 kg. Untuk mencapai target PBBH sesuai dengan harapan sebesar > 0,6 kg, maka perbaikan ransum berupa peningkatan jumlah pemberian konsentrat sangat dianjurkan.

Tabel 3. Analisis usaha untuk pemeliharaan sapi sapihan

BIAYA-BIAYA (umur 8 – 12 bulan; 150 hari)	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Jerami padi kering	2	Kg	100	30.300
Rumput gajah	1	Kg	100	15.900
Tumpi jagung	1,5	Kg	250	55.875
Dedak padi	1	Kg	500	79.500
Kulit kopi	0,5	Kg	210	16.695
Garam dapur	0,03	Kg	250	1.193
Kapur	0,03	Kg	250	1.193
Jumlah biaya pakan				200.655
Nilai kenaikan bobot badan	19	kg	16.000	304.000
Pendapatan bersih (Rp per 5 bulan)				103.345
Keuntungan per bulan (Rataan)				20.669

Sumber : Hartati et al., (2006).

PENUTUP

1. *Open Nucleus Breeding Plan* merupakan sistem pemuliaan yang diterapkan untuk membentuk wilayah pembibitan (*breeding stock*) berkualitas (bermutu baik) di peternakan rakyat.
2. Sapi potong lokal Indonesia yang memiliki beberapa keunggulan sebagai sapi pedaging, antara lain : 1. efisiensi penggunaan pakan, 2. kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan di Indonesia (panas, lembab, pakan mutu rendah dan caplak), dan 3. bobot potong lebih sesuai dengan kebutuhan pasar lokal. Pembibitan sapi potong bakalan (*cow calf operation*) yang berkualitas dapat dilakukan melalui optimalisasi pemanfaatan pakan asal biomas lokal.
3. Usaha *Cow Calf Operation* dapat memberikan keuntungan dengan menggunakan strategi pemenuhan gizi yang efisien dan mengacu pada pola *low external input sustainable agriculture* (LEISA) merupakan hal yang menjadikan prioritas untuk diaplikasikan dan lebih ekonomis
4. Introduksi teknologi diarahkan untuk memperpendek jarak beranak dengan rata-rata 14 bulan dan pemeliharaan induk lebih efisien dapat beranak berulang lebih banyak selama hidup (8 tahun)
5. Perkandangan sistem kelompok merupakan salah satu teknologi alternatif untuk menghemat tenaga kerja, efisiensi reproduksi melalui kawin alam dan mempermudah proses pembuatan kompos.

PUSTAKA

- DIWYANTO, K., B.R. PRAWIRODIPUTRO DAN D. LUBIS. 2002. Integrasi tanaman Ternak dalam Pengembangan Agroekosistem yang Berdaya Saing, berkelanjutan dan berkerakyatan. *Wartazoa*, Vol. 12. No 1.
- HARTATI, MARIYONO DAN D.B. WIJONO. 2006. Nilai ekonomis pembibitan sapi PO (*Peranakan Ongole*) pada kondisi pakan *low external input*. *In-press*.

- SURYANA, A. 2000. Harapan dan tantangan bagi sub sektor peternakan dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional. Pros. Sem. Nas. Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak, Bogor.
- THALIB, C. 2001. Pengembangan Sistem Perbibitan Sapi Potong Nasional. Wartazoa. Buletin Ilmu Peternakan Indonesia. Puslitbang Peternakan Bogor. Vol. 11 nomor 1. tahun 2001.
- UMIYASIH U., ARYOGI, Y. N. ANGGRAENY, M. ZULBARDI dan KUSWANDI. 2003. Analisis respons perilaku pakan terhadap keragaan produksi sapi potong dara. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2003. Bogor. Hal. 138-141
- WIJONO, D.B.DAN MARIYONO. 2005. Review hasil penelitian model *low external input* di loka penelitian sapi potong tahun 2002-2004. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2005. Bogor.
- Yusdja, y. n. Ilham, w.k. sejati, 2003. Profil dan permasalahan peternakan dalam : forum penelitian agro ekonomi. Pusat penelitian dan pengembangan sosial ekonomi pertanian. Bogor. Vol. 21 no.1. Juli p 44-56.

PENGEMBANGAN SISTEM DAN TEKNIK PRODUKSI BENIH SUMBER PADIBERBASIS SISTEM MANAJEMEN MUTU

S. Wahyuni, M. Y. Samaullah, A. A. Daradjat dan H. Sembiring
Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi Jawa Barat

PENDAHULUAN

Inovasi teknologi baik berupa penciptaan varietas unggul maupun pengelolaan lahan, air dan organisme pengganggu merupakan sarana pendukung utama dalam peningkatan produksi padi serta mempunyai kontribusi yang cukup besar dalam memperkuat ketahanan pangan nasional. Implementasi dari berbagai teknologi secara benar dan sinergis diharapkan akan memberikan peningkatan hasil yang nyata. Pengelolaan tanaman secara terpadu (PTT) merupakan salah satu inovasi pengelolaan lahan, air dan organisme pengganggu yang memberikan peningkatan hasil padi (Las *et al.*, 2005). Salah satu faktor penting dalam mendukung keberhasilan teknologi tersebut adalah penyediaan benih bermutu.

Dalam pertanian maju, benih tidak hanya berperan sebagai bahan tanaman, tetapi juga sebagai pembawa inovasi teknologi. Beberapa contoh inovasi teknologi yang disalurkan melalui benih adalah :

- Potensi hasil tinggi: IR 64, Memberamo, Ciherang, Fatmawati dsb
- Ketahanan terhadap hama penyakit: Tukad Unda dan Tukad Petanu yang tahan terhadap penyakit tungro, Conde dan Angke tahan HDB (hawa daun bakteri)
- Toleran terhadap naungan : Silugonggo, Limboto, Way Rarem
- Mutu beras : Cisokan, IR 36 dan IR 42 yang mengandung kadar amilosa tinggi sehingga cocok untuk bahun, Memberamo cocok untuk beras kiristal.

Keunggulan genetik (sifat-sifat unggul) dari suatu varietas, sebagai suatu hasil perakitan pemulia tanaman, hanya dapat dirasakan manfaatnya dalam peningkatan kuantitas dan kualitas hasil pertanian bila tersedia benih bermutu untuk ditanam oleh petani. Berkaitan dengan hal tersebut, dukungan sistem industri perbenihan yang tangguh yang mampu menyediakan dan mendistribusikan benih bermutu secara efektif dan efisien yang sesuai dengan keinginan petani dalam jumlah yang cukup dan waktu yang tepat sangat diperlukan.

Mengacu pada peraturan perundang-undangan yang ada dalam sistem perbenihan nasional saat ini dikenal empat kelas benih bersertifikat yaitu: (i) benih penjenis (*Breeder Seed*, BS), berlabel putih, (ii) benih dasar (*Foundation Seed*, FS), berlabel putih, (iii) benih pokok (*Stock Seed*, SS), berlabel ungu dan (iv) benih sebar (*Extension Seed*, ES), berlabel biru (Peraturan Pemerintah No 44 Tahun 1995). Saat ini produksi benih padi bersertifikat (benih kelas ES) diperkirakan baru dapat memasok sekitar 40% dari kebutuhan benih total (Nugraha, 2005) atau dengan kata lain 60% dari pertanaman petani masih menggunakan benih yang tidak bersertifikat.

PERMASALAHAN DAN ALTERNATIF PEMECAHANNYA

Sampai dengan tahun 2005, lebih dari 190 varietas unggul padi telah dilepas oleh Departemen Pertanian dan sekitar 85% di antaranya adalah hasil penelitian Badan Litbang Pertanian. Walaupun sekitar 90% lahan sawah telah ditanami varietas unggul baru (VUB) yang jumlahnya sekitar 80 varietas, namun penanaman VUB dalam areal lebih dari 10.000ha/musim baru didominasi oleh sekitar 31 VUB, dimana 11 varietas di antaranya

merupakan varietas yang dilepas antara tahun 2000-2003 (Las *et al*, 2005). Tiga varietas unggul baru yang mendominasi pertanaman padi berturut-turut adalah : IR 64, Ciherang dan Ciliwung.

Salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab kurang cepatnya adopsi varietas unggul oleh petani adalah diseminasi varietas unggul yang belum sampai ke tingkat petani. Selain itu, dalam beberapa tahun terakhir kegiatan penyuluhan pertanian juga dirasa kurang berjalan dengan baik, sehingga baik pengenalan varietas unggul padi maupun inovasi teknologi pendukungnya tidak sampai ke petani. Akibatnya petani tetap menggunakan varietas padi yang sudah ada meskipun varietas padi yang berdaya hasil tinggi dengan rasa nasi yang enak dan ketahanan terhadap organisme pengganggu tertentu sudah banyak dirilis.

Masalah lain yang terkait dengan penyebaran varietas unggul baru adalah tidak tersedianya benih bermutu dari beberapa varietas padi. Kenyataan di pasaran menunjukkan bahwa benih-benih dari varietas padi gogo, padi pasang surut maupun beberapa padi sawah juga tidak tersedia di pasaran. Data penangkaran benih juga menunjukkan bahwa sebagian besar yang diperbanyak oleh penangkar/produsen benih adalah varietas-varietas padi sawah yang populer.

Beberapa alternatif untuk mengatasi permasalahan yang terkait dengan diseminasi dan penyediaan benih padi adalah :

- (i) Penyebaran informasi mengenai varietas unggul padi dan pelaksanaan demo plot untuk pengenalan varietas unggul padi (VUB, VUTB maupun VUH). Penyebaran informasi dapat dilakukan melalui pertemuan/ penyuluhan ke petani tentang varietas-varietas baru, keunggulan dan kelemahannya (apabila ada). Sedangkan dengan demplot petani dapat melihat penampilan dari beberapa varietas unggul baru yang terpilih untuk ditanam di daerah tersebut. Dalam demplot ini dilibatkan petani dan pihak lain yang terkait dengan masalah perpadian untuk melihat preferensi petani terhadap varietas yang ditanam dari segi penampilan tanaman di lapangan, dari bentuk malai dan bulir padi dan bila memungkinkan juga untuk mengetahui preferensi petani dan *stake holder* lainnya terhadap rasa nasinya.
- (ii) Pola produksi benih sumber bermutu berbasis sistem manajemen mutu secara *in-situ* di sentra-sentra produksi benih yang ada di masing-masing propinsi atau beberapa daerah yang dianggap mewakili untuk wilayah tertentu. Produksi benih mulai dari benih kelas FS sampai benih kelas SS dilakukan secara *in situ* di sentra-sentra produksi benih tersebut. Varietas yang diperbanyak adalah varietas-varietas yang banyak diminati oleh *stake holder* (penangkar benih, petani, pengusaha penggilingan padi) di wilayah tersebut. Diharapkan dengan pembentukan *seed centre* ini penyediaan benih dapat memenuhi prinsip 5 tepat yaitu tepat jenis, tepat jumlah, tepat waktu, tepat mutu, dan tepat harga.
- (iii) Untuk mendukung pembentukan *seed centre* maka perlu dilakukan konsolidasi dengan lembaga/instansi terkait seperti :
 - a. BPTP, BBI dan produsen benih terpilih untuk produksi benih kelas FS
 - b. BBI, BBU dan produsen benih untuk produksi benih SS
 - c. BBU dan produsen/penangkar benih untuk produksi benih kelas ES.
 Konsolidasi ini tidak hanya menyangkut sumber daya manusia saja, tetapi juga sumber daya lahan serta dana untuk perbeniham.
- (iv) Khusus untuk benih padi gogo, gagasan "*revolving seeds*" ke para penangkar benih skala kecil dan ke para kontak tani, atau pemberian benih ke petani gogo perlu dilakukan. Gagasan *revolving seeds* ke penangkar dan kelompok tani disertai pembinaan dan pengawasan mutu produk oleh staf BPTP dan atau BPSB yang

terlatih. Sedangkan apabila yang dilakukan adalah pemberian benih varietas unggul ke petani gogo, maka perlu disosialisasikan teknik produksi dan penyimpanan benih skala kecil (untuk keperluan petani sendiri), sehingga petani gogo akan mempunyai benih yang bermutu tinggi untuk pertanaman musim berikutnya. Jumlah varietas yang diberikan ke petani dalam suatu areal pertanaman gogo sebaiknya ada beberapa varietas dengan tingkat ketahanan terhadap blas yang relatif tinggi, sehingga di pertanaman akan tercipta mosaik varietas guna menekan perkembangan penyakit blas. Diharapkan dengan cara demikian teori "oil flake system" dalam penggunaan dan produksi benih bermutu dapat berjalan.

- (v) Transfer teknik produksi benih sumber padi (kelas FS) perlu dilakukan guna meningkatkan efisiensi produksi benih. Hal ini perlu dilakukan mengingat efisiensi produksi (jumlah produksi benih yang lulus dibagi luas areal penangkaran) benih padi masih relatif rendah. Wujud dari kegiatan tersebut akan berupa alih teknologi produksi benih sumber berbasis sistem manajemen mutu (ISO 9001:2000) melalui *in house training* dengan maksud meningkatkan kesadaran akan pentingnya penerapan teknologi baru, menyamakan persepsi tentang sistem manajemen mutu dan prinsip-prinsip produksi benih sumber. Selanjutnya dilakukan pembinaan langsung atau pendampingan pengembangan sistem perbenihan benih sumber di sejumlah BPTP /BBI/ produsen benih terpilih melalui penyelenggaraan produksi benih sumber sejumlah varietas yang sesuai dengan permintaan pasar. Melalui kegiatan tersebut diharapkan terbentuk suatu jaringan sistem penyediaan benih bermutu secara *in situ* di sejumlah sentra produksi.
- (vi) Inisiasi sistem informasi perdagangan benih padi perlu dilakukan agar terhindar terjadinya penumpukan stok benih di suatu sentra produksi, sementara di daerah lain petani kesulitan untuk mendapatkan benih dari varietas tertentu. Dengan cara demikian akan terhindar adanya penyimpanan benih dalam jangka waktu yang terlalu lama, ketersediaan benih di tingkat petani lebih terjamin dan perencanaan produksi dari masing-masing produsen benih lebih baik.

TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH SUMBER PADI

Dalam rakitan teknologi ini diajukan teknik produksi benih sumber padi. Untuk memproduksi benih yang murni secara genetik dan memiliki mutu fisiologis dan fisik yang memenuhi persyaratan benih bersertifikat, diperlukan tatacara produksi yang terencana secara seksama, baik dalam pemilihan bahan tanaman, pemilihan lokasi, penentuan waktu tanam, teknik budidaya, cara pengolahan dan penyimpan benihnya.

Berkaitan dengan hal tersebut berikut ini diuraikan hal-hal yang perlu diperhatikan pada setiap tahapan produksi benih baik untuk benih dasar maupun benih pokok yaitu:

1. Benih Sumber

Untuk menjamin keaslian genetik dari benih FS dan SS yang akan dihasilkan, keaslian asal usul benih yang akan digunakan dalam produksi benih sangat penting untuk diperhatikan. Benih sumber yang digunakan untuk memproduksi benih kelas FS haruslah benih padi kelas BS (benih penjenis), sedangkan untuk memproduksi benih kelas SS minimal benih yang ditanam haruslah benih kelas FS. Pemeriksaan benih sumber harus dilakukan sebelum benih disebar/disemai yang mencakup sertifikat benih BS dan label untuk benih FS yang berisi informasi mengenai asal benih, varietas, tanggal panen maupun mutu benih (daya berkecambah, kadar air dan kemurnian fisik benih). Informasi ini perlu untuk menentukan perlakuan benih (jika diperlukan) sebelum benih disemai maupun sebagai kelengkapan untuk proses pengajuan sertifikasi benih.

2. Pemilihan Lokasi

Untuk menghasilkan benih yang memiliki mutu genetik dan fisiologis yang tinggi, faktor kondisi lingkungan tumbuh akan sangat menentukan. Selain hal tersebut, perlu dipertimbangkan pula aspek kemudahan akses ke lokasi pertanaman, karena proses produksi FS dan SS akan memerlukan penanganan dan pengawasan yang intensif.

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi tersebut adalah:

a. Kondisi Fisik Lokasi:

- Lahan subur dengan air irigasi, dan saluran drainase terjamin.
- Lahan bera, atau bekas pertanaman dari varietas yang sama, atau varietas lain yang karakteristik pertumbuhannya berbeda.
- Bersih dari sisa-sisa tanaman/varietas lain.
- Bebas dari gangguan hama/penyakit

b. Isolasi

- Jarak minimal antar varietas yang berbeda adalah 3 meter
- Untuk memperoleh waktu pembungaan yang berbeda bagi pertanaman produksi benih dari varietas yang umumnya relatif sama perlu dilakukan isolasi waktu tanam sekitar 4 minggu (Dir. Perbenihan, 2000).

3. Penyiapan Lahan

Lahan terbaik untuk produksi benih FS dan SS adalah lahan yang pada musim sebelumnya tidak ditanami padi (bera) atau lahan yang ditanami dengan varietas yang sama pada musim sebelumnya. Apabila produksi benih terpaksa dilakukan pada lahan bekas pertanaman padi varietas lain, maka perlu dilakukan tindakan sanitasi pada saat lahan diolah, dengan cara dilakukan pembajakan tanah sebanyak dua kali dan digaru sekali, kemudian diratakan. Untuk menekan pertumbuhan gulma, lakukan aplikasi herbisida pra-tumbuh minimal 5 hari sebelum tanam atau sesuai dengan ajuran pemakaian herbisida tersebut.

4. Persemaian

Luas lahan untuk persemaian sekitar 4% dari luas areal pertanaman (Las *et al.*, 2002) atau sekitar 400 m² per hektar pertanaman. Kualitas lahan untuk persemaian sama pentingnya dengan kualitas lahan untuk produksi benih, oleh sebab itu tatacara penyiapan lahan untuk persemaian sama persis dengan tatacara penyiapan lahan untuk pertanaman produksi FS dan SS. Bedengan untuk persemaian umumnya tingginya sekitar 5-10 cm dengan lebar 110 cm, sedangkan panjangnya sesuai kebutuhan. Pemupukan Urea, SP36, dan KCL masing-masing sebanyak 15 gram/m². Penyemprotan pestisida dilakukan sesuai dengan anjuran pemakaian pestisida jika diperlukan. Pencabutan bibit dilakukan dengan hati-hati saat bibit berumur 10-15 hari (bila bukan daerah endemik keong emas), kemudian dikat secara hati-hati dan beri label nama varietas di setiap ikatnya. Hal ini perlu dilakukan agar tidak tertukar dengan varietas yang lain.

5. Tanam

Bibit dipindahkan ke pertanaman pada saat berumur 10 – 15 hari setelah semai dan sebaiknya memiliki umur fisiologis yang sama (dicirikan dengan jumlah daun yang sama). Jarak tanam 25 cm x 25 cm atau 20 cm x 20 cm, tergantung varietas yang ditanam, dengan 1 bibit/lubang. Sisa dari bibit yang telah dicabut diletakkan di bagian pinggir dan pelakan dan digunakan untuk penyulaman. Penyulaman tanaman yang mati/terkena serangan hama seperti keong, dilakukan pada 7 hari setelah tanam.

6. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang baik akan menjamin diperolehnya pertumbuhan tanaman yang prima dan benih yang murni secara genetik. Untuk memperoleh kondisi yang demikian hal-hal yang perlu diperhatikan adalah.

a. Pengaturan air irigasi

Pengaturan pemberian air irigasi dilakukan segera sejak setelah tanam sampai menjelang panen. Selesai tanam lahan diiri setinggi 3 cm selama 3 hari, kemudian macak-macak sekitar 10 hari. Menjelang fase pembentukan anakan sampai fase inisiasi primordia bunga, lahan pertanaman produksi benih digenangi air setinggi 3 cm, kecuali menjelang aplikasi pupuk dilakukan drainase. Pada fase primordia bunga sampai dengan fase bunting, lahan pertanaman produksi benih digenangi air setinggi 5 cm, dengan maksud menekan pertumbuhan tunas (anakan) baru. Selanjutnya lahan pertanaman produksi benih secara periodik diiri dan dikeringkan secara bergantian (intermitten). Tujuh hari menjelang panen, lahan pertanaman produksi benih mulai dikeringkan agar proses pematang biji relatif lebih cepat dan memudahkan saat panen.

b. Pemupukan

Pemupukan sebaiknya dilakukan pada waktu yang tepat dengan dosis yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Untuk maksud tersebut takaran pupuk dan waktu pemupukan dapat didasarkan atas kebutuhan tanaman (pupuk N berdasarkan pada metode bagan warna daun atau BWD, sedangkan pupuk P dan K berdasarkan hasil analisis tanah).

Bila hal tersebut di atas belum dapat dilakukan, maka pemupukan dilakukan sebagai berikut: (i) saat pengolahan tanah pertama lakukan pemberian bahan organik (pupuk kandang atau kompos) 2 – 4 t/ha, (ii) saat tanam atau 1 MST aplikasikan 80 kg Urea/ha, 100 kg SP36/ha, dan 100 kg KCl/ha, (iii) 4 MST dilakukan pemupukan Urea susulan pertama dengan dosis 90 kg/ha dan saat 7 MST dilakukan pemupukan urea dan KCl masing-masing dengan dosis 80 kg Urea/ha dan 50 kg KCl/ha.

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama dan penyakit tanaman dapat menurunkan kuantitas dan kualitas benih padi yang dihasilkan. Mengingat tingkat ketahanan varietas padi terhadap hama dan penyakit bervariasi, maka upaya pengendalian hama penyakit sebaiknya dilakukan dengan mengacu pada konsep PHT. Apabila diperlukan, penggunaan pestisida anorganik dapat dilakukan secara selektif dengan dosis dan konsentrasi yang sesuai dengan anjuran untuk masing-masing pestisida yang bersangkutan.

d. Pengendalian Gulma

Gulma yang tumbuh pada pertanaman produksi benih, baik gulma dari golongan rumput-rumputan maupun yang berdaun lebar dapat menurunkan tingkat kemurnian fisik

benih. Oleh sebab itu, sejak awal persiapan lahan dan pada tahap-tahap pemeliharaan tanaman selanjutnya penyiangan gulma harus diperhatikan.

Pengendalian gulma hendaknya dilakukan secara intensif, baik menggunakan bahan kimia (herbisida) atau disiang baik secara manual dengan tangan maupun dengan menggunakan gasrok.

7. Rouging

Salah satu syarat dari benih bermutu adalah memiliki tingkat kemurnian genetik dan fisik yang tinggi, oleh karena itu rouging perlu dilakukan dengan benar dan perlu dilakukan seawal mungkin sampai akhir pertanaman (Tabel 1). Rouging pada dasarnya dilakukan untuk membuang rumpun-rumpun tanaman yang ciri-ciri morfologisnya menyimpang dari ciri-ciri varietas tanaman yang diproduksi benihnya. Untuk tujuan tersebut, bila memungkinkan penanaman 'check plot' dengan menggunakan benih autentik sangat disarankan. Pertanaman 'check plot' digunakan sebagai referensi / acuan di dalam melakukan rouging dengan cara memperhatikan karakteristik tanaman dalam berbagai fase pertumbuhan sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 1.

Apabila pertanaman 'check plot' belum memungkinkan untuk dilakukan, maka hal-hal berikut dapat digunakan sebagai patokan dalam pelaksanaan rouging yaitu:

a. Stadia Vegetatif Awal (35 – 45 HST)

- Tanaman yang tumbuh diluar jalur/barisan
- Tanaman/rumpun yang tipe pertunasan awalnya menyimpang dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman yang bentuk dan ukuran daunnya berbeda dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman yang warna kaki atau daun pelepahnya berbeda dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman/rumpun yang tingginya sangat berbeda (mencolok)

b. Stadia Vegetatif Akhir/Anakan Maksimum (50 – 60 HST)

- Tanaman yang tumbuh di luar jalur/barisan
- Tanaman/rumpun yang tipe pertunasan menyimpang dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman yang bentuk dan ukuran daunnya berbeda dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman yang warna kaki atau helai daun, dan pelepahnya berbeda dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman/rumpun yang tingginya sangat berbeda (mencolok)

c. Stadia Generatif Awal /Berbunga (85 – 90 HST)

- Tanaman/rumpun yang tipe tumbuhnya menyimpang dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman yang bentuk dan ukuran daun benderanya berbeda dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman yang berbunga terlalu cepat atau terlalu lambat dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- Tanaman/rumpun yang memiliki eksersi malai berbeda
- Tanaman/rumpun yang memiliki bentuk dan ukuran gabah berbeda

d. Stadia Generatif Akhir /Masak (100 – 115 HST)

- ♦ Tanaman/rumpun yang tipe tumbuhnya menyimpang dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- ♦ Tanaman yang bentuk dan ukuran daun benderanya berbeda dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- ♦ Tanaman yang berbunga terlalu cepat atau terlalu lambat dari sebagian besar rumpun-rumpun lain
- ♦ Tanaman/rumpun yang terlalu cepat matang
- ♦ Tanaman/rumpun yang memiliki eksersi malai berbeda
- ♦ Tanaman/rumpun yang memiliki bentuk dan ukuran gabah berbeda
- ♦ Tanaman/rumpun yang memiliki bentuk dan ukuran gabah, warna gabah, dan ujung gabah (rambut /tidak berambut) berbeda.

8. Panen

Sebelum panen dimulai, beberapa alat/perlengkapan panen seperti sabit/pisau, alat perontok (*thresher*), keranjang atau karung, tempat/alat pengeringan (lantai jemur, tikar, mesin pengering) perlu dipersiapkan dan diperiksa kebersihannya, sehingga tidak menjadi sumber kontaminasi benih. Jumlah alat perlengkapan yang harus disiapkan disesuaikan dengan jenis varietas dan luas pertanaman yang akan dipanen.

Selain itu perlu diperhatikan bahwa sebelum panen dimulai harus dipastikan di areal yang akan dipanen tidak ada sisa malai/ malai yang tertinggal dari pertanaman yang dibuang selama proses rouging, terutama saat rouging terakhir (satu minggu sebelum panen).

Pada produksi benih FS dan SS panen dapat dilakukan dengan dua cara yaitu (1) potong tengah batang padi dan kemudian dirontok dengan menggunakan *thresher* atau (2) memotong pangkal batang tanaman dengan sabit dan kemudian dirontok dengan cara digebot atau diiles. Benih hasil panen kemudian dimasukkan ke dalam karung dengan diberi label (nama varietas, tanggal panen, blok pertanaman darimana benih tersebut berasal).

Tabel 1. Karakteristik tanaman yang perlu diperhatikan untuk mempertahankan kemurnian genetik varietas.

No.	Fase Pertumbuhan Tanaman	Karakter yang perlu diperhatikan
1	Bibit Muda	Laju pemunculan bibit Vigor Warna daun Tinggi bibit
2	Tanaman Muda	Laju pertunasan Tipe pertunasan Warna daun Sudut daun Warna pelepah Warna kaki (pelepah bagian bawah)
3	Fase Anakan Maksimum	Jumlah tunas Panjang & Lebar Daun Sudut Pelekatan Daun Warna Daun Panjang & Warna Ligula
4	Fase Awal Berbunga	Sudut pertunasan Sudut daun Bendera Jumlah malai/rumpun; Jumlah malai/m ² Umur Berbunga : <ul style="list-style-type: none"> • 50 % berbunga • 100 % berbunga • Keseragaman berbunga
5	Fase Pematang	Tipe malai & tipe pemunculan leher malai Panjang malai Warna gabah Keberadaan bulu pada ujung gabah Kehampaan malai Laju senesen daun Umur matang Bentuk & Ukuran gabah Bulu Kerebahan
6	Fase Panen	Kerontokan Tipe endosperma Bentuk & Ukuran Gabah

ANALISIS EKONOMI

Pada umumnya salah satu tujuan utama dari usaha tani adalah mendapatkan keuntungan. Untuk menghitung besarnya keuntungan yang diperoleh harus diketahui besarnya pendapatan dan biaya-biaya yang harus dikeluarkan untuk memproduksi dan menjual produk tersebut. Pada dasarnya keuntungan adalah selisih antara pendapatan dan biaya. Agar besarnya keuntungan yang diperoleh dapat dihitung secara benar, pengklasifikasian antara pendapatan dan biaya harus jelas, termasuk penggolongan biaya ke dalam beberapa macam biaya serta alokasi biaya pada unit barang/jasa yang dihasilkan.

Berkaitan dengan hal di atas, dalam tulisan ini akan dibahas pada kegiatan usaha tani produksi benih sumber. Gambaran analisis ekonomi difokuskan kepada kegiatan bisnis produksi benih sumber padi (FS) yang dilakukan oleh kebun-kebun yang memiliki sawah dengan irigasi teknis. Sebagai ilustrasi akan dicoba menganalisis ekonomi beberapa kegiatan benih sumber padi di kebun percobaan tersebut baik yang berada pada lingkup Balitpa maupun BPTP. Sebagai indikator kelayakan usaha tani produksi benih padi ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisa ekonomi usaha tani produksi benih padi kelas FS di beberapa kebun

No	Kebun	Luas (ha)	Biaya produksi (Rp/ha)	Total biaya (Rp)	Hasil benih	Harga (Rp/kg)	Pendapatan total (Rp)	Laba (Rp)
1	Singamerta, Barten	2,0	7,5 juta	15 juta	6 ton	6.500	39 juta	24 juta
2	Batang, Jateng	1,0	6 juta	6 juta	4 ton	5.500	22 juta	18 juta
3	Mojosari, Jatim	5,0	6 juta	30 juta	20 ton	5.000	100 juta	70 juta
4	Pusakanegara, Jabar	5,0	10 juta	50 juta	20 ton	6.500	130 juta	80 juta
5	Pasarmiring, Sumut	3,0	7,5 juta	22,5 juta	10,5 ton	6.000	68,5 juta	46 juta

Keterangan : Asumsi : semua benih yang diproduksi terjual habis.

Dari tabel tersebut di atas, tampaknya margin keuntungan dari setiap usaha tani produksi benih sangat tergantung pada biaya produksi dari masing-masing lokasi, tingkat produktivitas, luas areal tanam dan tingkat harga. Sebagai contoh, pada Kebun Singamarta dengan luas produksi benih 2 hektar, margin keuntungan lebih kecil dibandingkan dengan produksi benih di Batang, Jateng.

PENUTUP

Manfaat dari benih sumber bermutu sebagai bahan tanaman telah diyakini oleh sebagian besar petani, yang ditunjukkan oleh meningkatnya permintaan benih dan kuantitas, dan varietas yang beragam. Meningkatnya permintaan benih ini harus diimbangi dengan ketersediaan benih bermutu yang memenuhi aspek-aspek tepat jenis, tepat jumlah, tepat waktu, tepat mutu, dan tepat harga.

Rakitan teknologi ini merupakan acuan dasar dalam produksi benih sumber guna mendapatkan benih dengan tingkat kemurnian genetic yang tinggi. Penyesuaian mungkin diperlukan terutama dalam aspek budidaya (pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta pengairan) yang disesuaikan dengan karakter dan kesuburan tanah, keberadaan hama dan penyakit yang ada dalam suatu areal produksi tertentu. Diharapkan dengan teknik produksi benih yang baik akan didapatkan benih dengan mutu yang tinggi pula serta efisiensi produksi benih yang meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian. 2000. Konsep Sistem Pembinaan Mutu Benih Padi dan Palawija. 61 hal.
- Departemen Pertanian. 1992. Undang-undang Republik Indonesia No. 12 tahun 1992. Tentang Sistem Budidaya Tanaman.
- Direktur Bina Perbenihan. 1995. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 44 Tentang perbenihan Tanaman
- Las, I.; Makarim, A.K.; Toha, H.M.; Gani, A.; Pane, H.; dan Abdurachman, S. 2002. Panduan Teknis Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu Padi Sawah Irigasi. Departemen Pertanian, Jakarta. 37p.
- Las, i.; ruskandar, a; wardana,i.p.; mulya, s.h.; suprihatno, b.; daradjat, a.d.; farid, a. Dan t. Rustiati. 2005. Evaluasi pemanfaatan dan dampak varietas unggul baru padi. Laporan akhir tahun 2005.

PENGELOLAAN HARA SPESIFIK LOKASI (PHSL): SUATU USAHA MENINGKATKAN EFISIENSI PEMUPUKAN PADI SAWAH

Suwono, L.Y. Krisnadi dan Mardjuki

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

PENDAHULUAN

Padi sawah merupakan konsumen pupuk terbesar di Indonesia. Efisiensi pemupukan tidak hanya berperan penting dalam meningkatkan pendapatan petani, tetapi juga terkait dengan keberlanjutan sistem produksi. Dewasa ini muncul gejala pelandaian peningkatan produktivitas (*levelling off*). Berbagai analisis dan asumsi terjadinya pelandaian produktivitas atau penurunan efisiensi pemupukan disebabkan terkurasnya unsur hara lain akibat pemupukan N dan P yang berlebihan, sehingga terjadi ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah. Untuk mengatasi masalah tersebut telah diterapkan konsepsi pemupukan berimbang (Fagi dan Makarim, 1990). Konsepsi pemupukan berimbang menyarankan agar dalam budidaya tanaman padi tidak hanya dipupuk N dan P saja, tetapi perlu dipupuk K, S dan unsur mikro. Perkembangan lebih lanjut, konsepsi pemupukan berimbang diterapkan secara umum tanpa mempertimbangkan ketersediaan unsur-unsur tersebut dalam tanah serta kebutuhan tanaman. Sehingga menyebabkan menurunnya efisiensi pemupukan padi sawah (Sri Adiningsih dan Soepartini, 1995).

Rekomendasi pemupukan padi sawah saat ini masih bersifat umum, sehingga pemupukan belum rasional dan belum berimbang. Sebagian petani menggunakan pupuk tertentu dengan dosis berlebihan, dan sebagian lainnya menggunakan pupuk dengan dosis yang lebih rendah dari kebutuhan tanaman sehingga produksi padi tidak optimal akibat ketidakseimbangan hara di dalam tanah (Fagi dan Makarim, 1990 dan Ponnampurna, 1977). Dan sering terjadi kelangkaan pupuk setiap tahun, khususnya pupuk urea.

Penggunaan pupuk yang efisien pada dasarnya adalah memberi pupuk baik unsur hara makro maupun hara mikro dalam jumlah, macam dan bentuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, dengan cara dan saat pemberian yang tepat sesuai kebutuhan dan tingkat pertumbuhan tanaman. Sehingga jumlah dan macam pupuk yang diberikan dapat mencapai tingkat hasil dan pendapatan yang optimal. Rekomendasi pemupukan spesifik lokasi masih terbatas pada lokasi pengkajian atau di daerah memiliki Peta Status Hara P dan K yang lebih rinci. Namun peta status hara P dan K tanah sawah yang telah tersebar belum dilengkapi dengan arahan rekomendasi pemupukan spesifik lokasi hingga tingkat hamparan (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 2003).

Upaya meningkatkan efisiensi pemupukan

Kemampuan tanah menyediakan hara bagi tanaman merupakan salah satu tolok ukur dalam menetapkan jumlah pupuk yang harus diberikan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Selain berdasarkan uji tanah dan uji tanaman yang memerlukan peralatan dan keterampilan khusus, penentuan kebutuhan pupuk bagi tanaman padi juga dapat dilakukan dengan pendekatan Petak Omisi (Abdurachman *et al*, 2002). Cara ini lebih mudah, murah karena tidak memerlukan peralatan khusus dan dapat dikerjakan sendiri oleh petani dalam menentukan kebutuhan pupuk untuk tanamannya.

Pemupukan berimbang yang didasarkan pada konsep "pengelolaan hara spesifik lokasi" (PHSL) adalah salah satu konsep penetapan rekomendasi pemupukan. Dalam hal ini, pupuk diberikan untuk mencapai tingkat ketersediaan hara esensial seimbang dan optimum dengan memanfaatkan dan mempertimbangkan sebesar-besarnya ketersediaan hara dalam tanah (*Indigenous supply*) guna: (a) meningkatkan produktivitas dan mutu hasil tanaman, (b) meningkatkan efisiensi pemupukan, (c) meningkatkan kesuburan tanah, dan (d) menghindari pencemaran lingkungan.

Perubahan paradigma pemupukan N dari pemberian N secara terjadwal tanpa melihat kondisi tanaman dirubah menjadi sesuai kebutuhan tanaman melalui acuan pembacaan bagan warna daun (BWD) atau *Chlorofilmeter*, dapat menghemat penggunaan pupuk N hingga 35%. Kegiatan ini juga dapat digunakan sebagai materi Sekolah Lapang Peningkatan Produktivitas padi dan sekali gus guna menentukan dosis rekomendasi pemupukan setempat.

Rekomendasi Berdasarkan Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi (PHSL)

Pemupukan berimbang yang didasari oleh konsep "pengelolaan hara spesifik lokasi" (PHSL) adalah salah satu konsep penetapan rekomendasi hara esensial yang seimbang dan optimum guna: (a) meningkatkan produktivitas dan mutu hasil tanaman, (b) meningkatkan efisiensi pemupukan, (c) meningkatkan kesuburan tanah, dan (d) menghindari pencemaran lingkungan.

IRRI bersama lembaga penelitian dari beberapa negara memperkenalkan pendekatan penentuan rekomendasi pemupukan berdasarkan petak omisi (Omission Plot). Pendekatan petak omisi dirancang untuk memastikan dan menyempurnakan dosis rekomendasi yang ada berdasarkan status hara tanah, dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi terhadap ketersediaan unsur hara alami. Konsep dasar pendekatan petak omisi adalah menentukan rekomendasi pemupukan dengan terlebih dulu mengetahui kemampuan tanah secara alami dalam menyediakan unsur hara melalui pembuatan petak omisi. Petak omisi adalah suatu petak perlakuan tanpa diberi salah satu unsur hara atau pupuk. Dengan memperhitungkan selisih hasil antara petak omisi dengan hasil tertinggi yang mungkin dapat dicapai dapat ditentukan rekomendasi pemupukannya. Pendekatan petak omisi secara teknis lebih praktis, mudah dan langsung dapat dipraktekkan oleh petani, dapat digunakan sebagai materi kegiatan sekolah lapang untuk pengelolaan usahatani padi sawah.

Petak Omisi diartikan sebagai petak yang dibuat di lahan petani, ditanami padi dengan pengelolaan yang optimal, kemudian hasilnya dibandingkan dengan hasil dari petak yang tanpa satu unsur saja seperti tanpa N, tanpa P atau tanpa K. Hasil tanaman dari petak tambahan satu unsur menggambarkan status hara tanah yang tidak diberikan atau kapasitas tanah menyediakan hara yang dikenal dengan istilah pasokan nitrogen tanah (*indigenous nitrogen supply-INS*) untuk hara N, serta IPS dan IKS masing-masing untuk hara P dan K (Dobermann and Fairhurst, 2000).

Keuntungan metode petak omisi antara lain adalah: (1) dapat dilaksanakan oleh petani/penyuluh sendiri; (2) mudah dikembangkan di lahan-lahan petani lainnya secara meluas; (3) mudah terlihat oleh petani seberapa perlu atau tidak pemberian pupuk tertentu secara langsung berdasarkan keragaan visual pertanaman; (4) kesalahan sampling atau manusia dapat diperkecil; (5) manfaat penggunaan pupuk akan lebih terasa oleh petani, termasuk penghematan penggunaan pupuk; (7) pemupukan spesifik lokasi menjadi tepat, karena dapat diterapkan per unit lahan petani. Namun demikian perlu diantisipasi kelemahan metode ini, antara lain: perlu perawatan tanaman lebih baik untuk mencegah serangan hama, penyakit, gulma, dan kekeringan serta sulitnya menentukan kebutuhan

pupuk suatu area/wilayah akibat dosis pupuk yang kemungkinan beragam antar lahan petani.

Pemupukan berimbang berdasarkan pengelolaan hara spesifik lokasi mencakup beberapa langkah sebagai berikut:

1. Tetapkan target hasil secara realistis, yang meliputi:
 - a. Tentukan target hasil berdasarkan atas hasil panen tertinggi yang pernah dicapai pada pengelolaan tingkat petani
 - b. Ambil angka rata-rata dari hasil 5-10 petani yang mewakili satu hamparan ± 100 ha
 - c. Target hasil tersebut mencerminkan jumlah total hara yang harus tersedia dalam tanah dan yang diserap tanaman
2. Manfaatkan hara yang sudah tersedia dalam tanah secara efektif
 - a. Buat 5 contoh petak omisi dari satu hamparan seluas ± 100 ha
 - b. Ukur hasil petak panen petak omisi
 - hasil panen petak tanpa N, hanya dipupuk PK
 - hasil panen petak tanpa P, hanya dipupuk NK
 - hasil panen petak tanpa K, hanya dipupuk NP
 - hasil panen petak tanpa NPK
 - c. Kalibrasi antara hasil panen petak omisi dengan hasil uji tanah untuk P dan K untuk mencegah kelebihan atau kekurangan hara tersebut
3. Berikan pupuk untuk menambah kekurangan antara kebutuhan tanaman dan suplai hara alami (*indigenous supply*)
 - a. Suplai hara alami berasal dari pupuk kandang, air irigasi dan sisa-sisa tanaman sebelumnya yang ditanam
 - b. Tambahkan pupuk N untuk memenuhi kebutuhan tanaman secara tepat menggunakan acuan BWD
 - c. Berikan pupuk P dan K untuk menambah kekurangan kebutuhan berdasarkan hasil petak omisi menggunakan (Tabel 1, 2 dan 3).

Tabel 1. Takaran pupuk SP 36 dan KCl menurut target hasil yang ingin dicapai dan kemampuan tanah menyediakan P dan K (hasil petak omisi tanpa P dan K)

Target Hasil (t/ha)	4	5	6	7	8
Hasil Petak tanpa P (t/ha)	Takaran SP 36 (kg/ha)				
3	50	100	150	◀	◀
4	40	60	100	150	◀
5		50	70	100	150
6			60	80	125
7				70	100
8					80

Target Hasil (t/ha)	4	5	6	7	8
Hasil Petak tanpa K (t/ha)	<i>Takaran KCl (kg/ha)</i>				
3	75	125	175	4	4
4	50	100	150	200	4
5		75	125	175	225
6			100	150	200
7				125	175
8					150

Tabel 2. Pemupukan N, P, K padi sawah pada stadia awal atau pupuk dasar

Pupuk (0-14 hst)	Target lokasi	Dosis pupuk (kg/ha)			
		Target hasil			
		5 t/ha	6 t/ha	7 t/ha	8 t/ha
N (urea)	Semua lokasi	45-55	55-65	65-90	90-110
P ₂ O ₅ (SP-36)	Status P sedang	60-70	70-85	85-100	100-110
P ₂ O ₅ (SP-36)	Status P rendah	70-100	100-110	110-140	140-165
K ₂ O (KCl)	Status K rendah	30-50	50	50-65	50-65
K ₂ O (KCl)	Status K tinggi	0	15-20	25-30	40-50
N dan S (ZA)	Kahat S	75	100	100	100-125

Tabel 3. Pemupukan N susulan secara terjadwal umur 21 hari dan sekitar 35 hst dengan mengacu pembacaan BWD

Pembacaan BWD sesaat sebelum pemupukan	Respon pupuk N			
	rendah	sedang	tinggi	Sgt tinggi
	Target hasil (GKG)			
	5 t/ha	6 t/ha	7 t/ha	8 t/ha
	Dosis pupuk urea (kg/ha)			
BWD ≤ 3,0	75	100	125	150
BWD = 3,5	50	75	100	125
BWD ≥ 4,0	0	0-50	50	50

ANALISIS EKONOMI SEDERHANA PEMUPUKAN BERDASARKAN PHSL

Perhitungan analisis ekonomi secara sederhana dalam makalah ini dilakukan atas dasar hasil percobaan lapang skala petak alami yang bertujuan semata-mata ingin

menyajikan peluang ekonomi penggunaan rekomendasi pemupukan padi sawah berdasarkan PHSL. Biaya usahatani yang dimasukkan dalam perhitungan ini hanya komponen biaya pembelian pupuk dan biaya panen saja. Sedang komponen biaya tenaga kerja mulai dari pengolahan tanah, tanam dan pemeliharaan tanaman tidak diperhitungkan (Tabel 4 dan 5).

Tabel 4. Hasil percobaan pengelolaan hara spesifik lokasi pada padi sawah di Madiun MK-II, 2006

Perlakuan	Lokasi dan hasil (t/ha GKG)				
	Sogo I	Sogo II	Kb Agung I	Kb Agung II	Rerata
NPK	7,49	7,53	7,47	6,79	7,32
SK Mentan	7,31	6,79	7,04	6,45	6,89
PHSL	7,34	6,98	7,42	6,66	7,10
Petani	7,25	7,66	7,20	6,94	7,26

Keterangan:

Dosis NPK : 400 kg urea + 150 kg SP-36 + 100 kg KCl/ha

Dosis SK Mentan : 250 kg urea + 75 kg SP-36 + 50 kg KCl/ha

Dosis PHSL : 300 kg urea + 75 kg SP-36 + 50 kg KCl/ha

Dosis Petani

Sogo I : 350 kg urea + 200 kg ZA + 175 kg SP-36 + 100 kg KCl/ha

Sogo II : 600 kg urea + 100 kg ZA + 200 kg SP-36/ha

Kebonagung : 175 kg urea + 175 kg ZA + 175 kg SP-36 + 140 kg Ponska/ha

Pemupukan NPK dengan dosis 400 kg urea + 150 kg SP-36 + 100 kg KCl/ha menghasilkan padi paling tinggi, yakni 7,32 t/ha GKG, namun demikian tidak berbeda nyata dibandingkan dengan hasil padi dengan pemupukan berdasarkan PHSL maupun petani. Berdasarkan perhitungan sederhana, pemupukan didasarkan atas PHSL mampu menghasilkan pendapatan kotor sebesar Rp. 14.592.500 lebih besar dibandingkan pendapatan kotor petani yang menghasilkan Rp. 14.415.000,-/ha (Tabel 5). Biaya untuk pupuk pada pemupukan didasarkan atas PHSL relatif lebih rendah, yakni Rp. 672.500,-/ha, sedang kebutuhan pupuk petani 62,0% lebih tinggi, yakni Rp. 1.089.000,-/ha. Sedang kebutuhan biaya pupuk paling rendah diperoleh pada pemupukan berdasarkan SK Mentan 01/2006, yakni Rp. 602.500,-/ha tetapi tingkat hasil dan pendapatan yang diperoleh adalah paling rendah, yakni 6,89 t/ha dengan pendapatan kotor Rp. 14.211.000,-/ha. Dengan penerapan pemupukan berdasarkan PHSL maka kebutuhan pupuk relatif lebih rendah dan mampu memberi tambahan pendapatan sebesar Rp. 177.500,-/ha.

Tabel 5. Analisis ekonomi sederhana pemupukan padi berdasarkan pengelolaan hara spesifik lokasi di Madiun (MK. II, 2006)

Uraian	Perlakuan pemupukan			
	NPK	SK.Mentan	PHSL	Petani
Hasil gabah, t/ha	7,32	6,89	7,10	7,26
Hasil penjualan	Rp. 16.836.000	Rp. 15.847.000	Rp. 16.330.000	Rp. 16.698.000
Biaya pupuk	Rp. 1.065.000	Rp. 602.500	Rp. 672.500	Rp. 1.194.000
Biaya panen	Rp. 1.098.000	Rp. 1.033.500	Rp. 1.065.000	Rp. 1.089.000
Pendapatan kotor ¹⁾	Rp. 14.673.000	Rp. 14.211.000	Rp. 14.592.500	Rp. 14.415.000

1) Berdasarkan input pupuk dan biaya panen saja, tanpa mempertimbangkan biaya tenaga kerja dan lainnya

PENUTUP

1. Pemupukan padi sawah dengan dasar pengelolaan hara spesifik lokasi membutuhkan biaya pemupukan lebih rendah, tetapi mampu menambah pendapatan sebesar Rp. 177.500,-/ dibandingkan dengan praktek pemupukan yang dilakukan oleh petani.
2. Dengan pengelolaan hara spesifik lokasi dimungkinkan dapat menghemat pupuk, menghindari terjadinya pencemaran dan sekaligus mampu mengurangi dampak buruk akibat terjadinya kelangkaan pupuk.
3. Perlu verifikasi lebih lanjut pada musim dan agroekosistem yang berbeda agar diperoleh data yang lebih lengkap.

PUSTAKA

- Abdulrachman, S., C. Witt dan T. Fairhurst, 2002. Petunjuk Teknis Pemupukan Spesifik Lokasi. Implementasi Omission Plot Padi. Kerjasama Balai Penelitian Padi (Balitpa) Sukarnandi, International Rice Research Institute (IRRI), dan PPI-PPIC Singapore.
- Dobermann A. and TH. Fairhurst, 2000. Rice: Nutrient Disorders and Nutrient Management. Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute (IRRI).
- Fagi, A.M dan A.K. Makarim. 1990. Pelestarian Swasembada Beras: Peluang dan Tantangan. Risalah Rapat Kerja Hasil dan Program Penelitian Tanaman Pangan 1990. Puslitbangtan Bogor.hal:1-20
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 2003. Pembuatan Peta Status P dan K lahan sawah skala 1:50.000 dan Percobaan Pemupukan. Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Bogor. P:21-30
- Ponnamperuma F.N, 1977. The Behavior of Minor Element in Paddy Soils. IRRI Research Paper Series No. 8. IRRI Manila.
- Sri Adiningsih, J.S. dan M. Soepartini, 1995. Pengelolaan Pupuk pada Sistem Usahatani Lahan Sawah. Makalah pada Apresiasi Metodologi Pengkajian Sistem Usahatani Berbasis Padi dengan Wawasan Agribisnis. PSE Bogor, 7-9 September 1995.

PENERAPAN AGRIBISNIS BERBASIS PISANG SPESIFIK LOKASI PISANG MAS DAN AGUNG

Wahyunindyawati, F.Kasijadi, Suhardi dan PER Prahardini¹

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

PENDAHULUAN

Pisang sebagai komoditas buah-buahan unggulan Nasional, prioritas program pengembangannya melalui penumbuhan sentra yang dilaksanakan melalui pendekatan sistem agribisnis. Dalam pengembangan agribisnis pisang di Senduro Lumajang, diperlukan adanya keterkaitan yang erat antar subsistem agribisnis, yaitu subsistem sarana dan prasarana, subsistem produksi, subsistem industri pengolahan dan subsistem pemasaran.

Pengembangan agribisnis berbasis pisang dimaksudkan untuk mewujudkan agribisnis yang memiliki daya saing secara berkesinambungan, ditempuh melalui peningkatan nilai tambah yang dilakukan antara lain melalui peningkatan efisiensi proses produksi, peningkatan kualitas produk, serta penciptaan produk baru. Hal demikian dapat dicapai melalui pengembangan dan pemanfaatan teknologi. Dengan demikian maka peningkatan daya saing dan nilai tambah tidak dapat dilepaskan dari proses pengembangan dan pemanfaatan teknologi secara berkelanjutan. Artinya industri yang dapat meningkatkan daya saing dan nilai tambah produknya hanyalah industri yang dirancang dan dikembangkan atas basis teknologi yang kuat.

Berdasarkan tahapan produksi dalam sistem agribisnis pisang, pengembangan dan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan daya saing dan nilai tambah produk berlangsung pada tahapan proses produksi pada : (1) penyiapan lahan, (2) pembenihan dari bit, (3) teknologi budidaya (pemupukan, jarak tanam jajar legowo, pemberantasan hama dan penyakit, pemberantasan gulma, serta tanaman sela), umur panen, dan kualitas produk (terutama pisang Mas Kirana); (4) pengolahan pisang, menyangkut teknologi pasca panen.

Diversifikasi produk hilir pisang sangat prospektif untuk dikembangkan. Dari buah pisang Mas Kirana, terdapat 3 jenis alternatif produk olahanyang dapat dihasilkan yaitu sale, dodol, tape dan tepung; sedangkan Pisang Agung Semeru diarahkan untuk olahan kripik.

II PERMASALAHAN

Agribisnis pada pisang terbagi menjadi dua yaitu hulu yang diarahkan pada pembuatan benih dari bit, dan hilir berupa pengolahan pisang yang dapat menstransformasi pisang (Mas dan Agung) segar menjadi olahan yang sesuai dengan preferensi konsumen, yaitu enak rasanya, aroma pisanginya terasa, harganya terjangkau serta tahan disimpan lebih lama. Permasalahan dalam olahan pisang khususnya Mas Kirana adalah bahan baku yang tersedia masih belum mampu memenuhi sebagian dari atribut yang dikehendaki oleh konsumen (pasar). Dengan adanya pameran yang diselenggarakan di Dieng Plaza dapat diperoleh informasi mengenai atribut-atribut yang diinginkan konsumen. Dengan informasi ini masalah yang dihadapi adalah kontinuitas produk olahan seperti ketersediaan bahan baku dan pendistribusian produk olahan pada konsumen akhir. Dengan membandingkan karakteristik bahan baku dengan produk olahannya dapat diketahui struktur biaya dan pendapatan (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Bahan Baku dan Produk Olahan

Karakteristik	Bahan Baku	Produk Olahan
1. Bentuk kemasan	Bentuk dalam tandan atau sisir	Berbagai variasi bentuk
2. Label produk	Tidak ada	Ada label
3. Pengiriman kepada konsumen	Dalam jumlah banyak dan memakan tempat	Dalam jumlah sedikit dan hemat tempat
4. Volume transaksi	Tengkulak/pedagang pengumpul yang membeli pisang dari petani	Konsumen akhir sesuai kebutuhan
5. Spesifikasi grade	Mutu rendah yaitu sisa dari grade untuk supermarket	Ditentukan oleh konsumen
6. Harga produk	Ditentukan oleh pedagang	Ditentukan oleh keinginan konsumen

Sistim pengolahan pisang dan agribisnis harus mampu mengkoordinasikan antara kepentingan konsumen dengan sektor agribisnis seperti pada Gambar 1



Gambar 1. Agribisnis Pisang Mas Di Senduro Lumajang

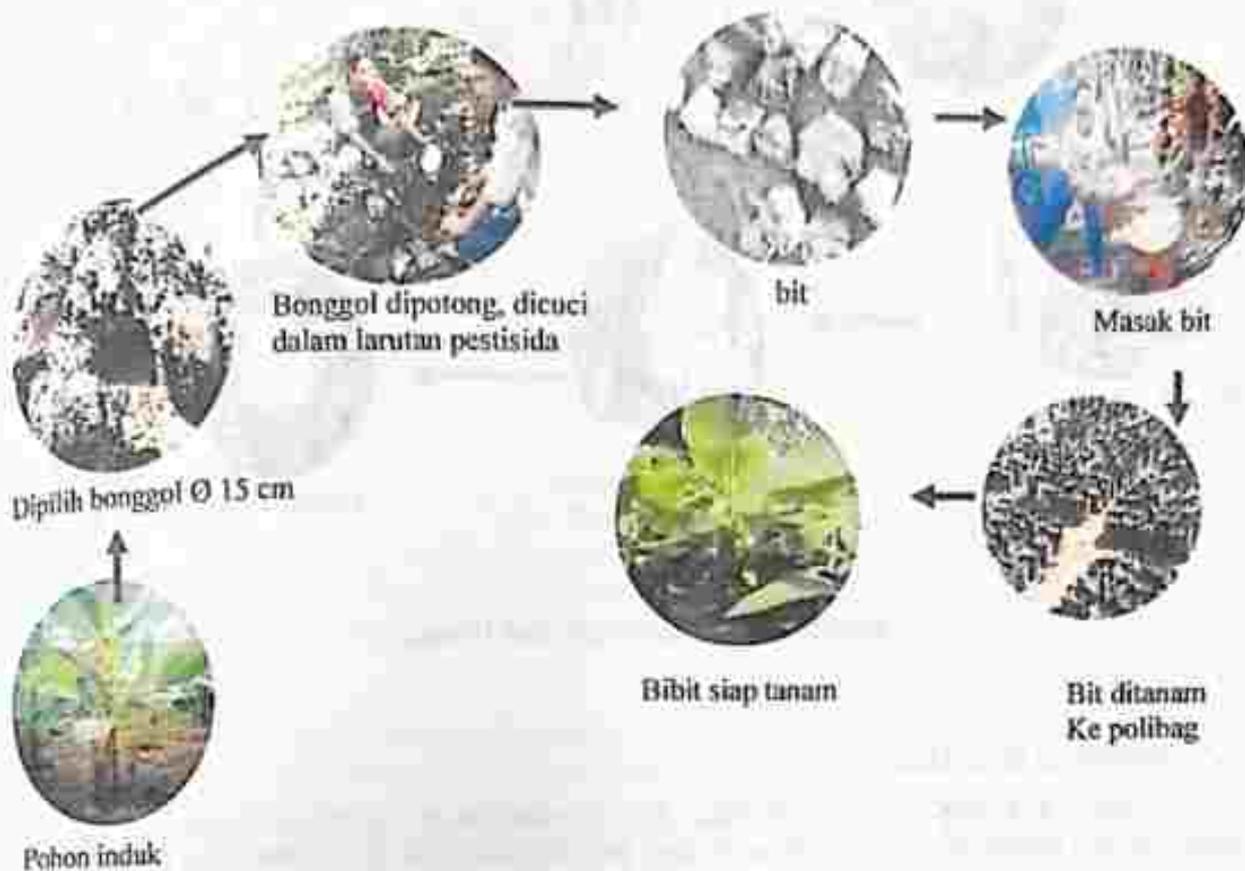
Dari uraian di atas tampak bahwa masalah yang dihadapi adalah pasar khususnya untuk agribisnis hulu (benih) dan hilir buah pisang Mas segar dan olahan

III RAKITAN TEKNOLOGI

Benih yang baik berasal dari bit dan bonggol harus dari tanaman yang sehat diambil dari induk tanaman pisang yang cukup tua, umur 1-8 bulan atau menjelang berbunga, sehat dan kuat, bebas dari hama dan penyakit. Adapun cara pembuatan benih adalah sebagai berikut:

(a) bit:

1. Gunakan bonggol pisang yang telah dipanen buahnya. Bongkol dibongkar dan dibersihkan dari tanah, akar dan tunas muda.
2. Batang palsu potong 10-12 cm di atas bonggol. Bagian bawah bonggol dipotong untuk memeriksa apakah bonggol sehat atau sakit.
3. Bonggol dibelah menjadi 2-4 bagian tergantung dari besar bonggol dan jumlah mata. Tiap belahan bonggol (bit) minimum harus memiliki satu mata.
4. Belahan bonggol (bit) direndam dalam desinfektan (insektisida dan fungisida) atau direndam dalam air panas 50°C selama 30-35 menit untuk membunuh bibit penyakit
5. Bit disimpan ditempat teduh selama 24 jam. Kemudian bit ditanam pada medium persemajaan campuran tanah + sekam padi (1:1) dalam polibag selama 2-3 bulan hingga berdaun 4 helai dan benih siap tanam. Tahapan pembuatan benih melalui belahan bonggol (bit) disajikan pada Gambar 2



(b) bonggol:

1. Diambil dari bonggol tanaman yang baru di panen, dipisahkan dari rumpunnya.
 2. Bonggol dicuci dengan air bersih dan direndam dalam larutan fungisida yang mengandung benomil.
 3. Batang semu dipotong dan dipisahkan ± 20 cm dari pangkal batang.
 4. Semua pelepah daun dibuang.
 5. Bonggol ditanam dalam media pasir dalam pot/polibag.
 6. Penyiraman dilakukan tiap hari.
 7. Tunas-tunas yang tumbuh dan tingginya minimal 20 cm dipindahkan ke polibag.
- Alur pembuatan benih pisang dengan bonggol seperti dipaparkan pada gambar 3



Gambar 3. Perbanyakan dari Bonggol

3.1. Teknologi Budidaya

Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana merupakan tanaman nonmusim, karena buah pisang Agung Semeru dan Mas Kirana bisa dipanen sewaktu-waktu dan disesuaikan dengan kebutuhan pasar. Untuk menanamnya diperlukan budidaya yang baik (Tabel 2). Adapun langkah-langkah budidaya pisang adalah

a. Persiapan lahan dan Penanaman

Lahan yang akan ditanami pisang dibersihkan dari gulma, tanah dibrujul atau dicangkul sedalam 15-20 cm. Saluran drainase perlu dibuat agar tidak terjadi genangan. Sebulan sebelum tanam dibuat lubang ukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm. Tiap lubang tanam perlu ditambahkan 10-15 kg pupuk kandang atau kompos/bokashi. Untuk mencegah penyakit busuk batang coklat, pupuk kandang tersebut dicampur dengan agensia hayati seperti *Trichoderma* sp atau *Gliricadium* sp atau *Penicillium* sp. Sedangkan untuk mencegah penyakit darah digunakan bakteri antagonis seperti *Pseudomonas fluorescens* atau bakterisida sistemik seperti Agrept 20 WP dan Bacterymisin 15/15MP. Penanaman dilakukan menjelang atau awal musim hujan.

Populasi atau kerapatan tanam untuk pisang Agung dan Mas sebanyak 2.000 pl/ha dengan jarak tanam 2m x 2,5 m atau 2m x 1,5 m x 3,5 m, karena kedua pisang tersebut bertajuk sempit.

Tabel 3 Rakitan Teknologi Partisipatif Pengelolaan Tanaman Terpadu Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana Di Kabupaten Lumajang

Komponen Teknologi	Varietas	
	Agung Semeru	Mas Kirana
Benih	Bit/bonggol	
Jarak tanam	(2 m x 1,5 m) x 3,5 m	
Pemupukan		
-ZA (kg/ph/th)	0,6	0,3
-SP 36 (kg/ph/th)	0,13	0,13
-KCl (kg/ph/th)	0,26	0,26
Pupuk organik kg/ rumpun/th	10	10
Tanaman sela	Tanaman semusim sesuai agroekologi setempat	
Pengendalian hama/penyakit	PHT	PHT

b. Pemupukan

Unsur hara yang berperan dominan terhadap produksi pisang adalah N dan K; unsur N berpengaruh terhadap luas daun, pembungaan, ukuran tandan jari buah. Sedangkan unsur K berpengaruh terhadap luas daun, jumlah sisir, dan jari buah.

c. Tanaman Sela

Untuk meningkatkan produktivitas lahan kering dalam usahatani pisang Agung dan Mas, dapat dilakukan dengan menanam tanaman sela, mulai saat tanam pisang hingga pisang berumur 1 tahun (Wahyunindyawati, dkk, 2005). Tanaman sela yang telah dilakukan adalah tanaman semusim yang sesuai dengan kondisi agroekologi setempat

d. Pengendalian Hama dan Penyakit

d1. Hama Burik (*Scab*)

Hama utama yang biasa menyerang dan mengakibatkan menurunnya mutu penampakan buah pisang adalah ngengat (*Nacoleia actasima*) dan thrips. Hama ini dapat dikendalikan dengan cara injeksi batang atau penyaputan pangkal jantung pisang yang belum membuka seludangnya dengan insektisida Fipronil dan Deltametrin konsentrasi 0,2%.

d2. Hama Gulung Daun (kluntung)

Hama ini berupa ulat *Erionota thrax* L. Gejala serangannya daun sobek dan menggulung, akibatnya asimilasi terganggu sehingga buah pisang yang dihasilkan kerempeng. Kupu-kupunya berwarna coklat dan biasanya terbang malam hari. Pengendaliannya dengan penyemprotan insektisida sistemik, seperti insektisida dengan bahan aktif Fipronil atau Deltametrin.

d3. Hama Penggerak batang dan tandan buah

Hama ini menyerang batang sehingga berlubang, batang menjadi lemah dan membusuk, mudah patah kalau ditiup angin kencang. Jika tanaman berbuah, buah tidak dapat dipanen. Daun-daun merana dan menggantung. Penyebabnya adalah kepik *Odoiporus longicollis*. Hama ini bersarang dan bersembunyi pada bekas tebangan batang pisang. Pengendaliannya sanitasi lingkungan dan apabila terpaksa digunakan insektisida sistemik, seperti insektisida dengan bahan aktif Fipronil atau Deltametrin.

d4. Penyakit busuk batang coklat

Penyakit utama pisang yang berkembang di Jawa Timur antara lain penyakit busuk batang coklat yang disebabkan oleh *Fusarium Oxysporum Cubence* (FOC). Cara pengendalian kedua penyakit tersebut adalah dengan sanitasi kebun atau menggunakan fungisida karbindazim melalui injeksi batang (Sahlan, 1992; Nasir dkk., 1992). Selain itu untuk mencegah penyakit ini, sebelum tanam diberikan fungisida hayati seperti *Trichoderma sp* atau *Gliocladium sp* atau *Penicillium sp*.

d5. Penyakit Darah

Penyakit ini pertama kali ditemukan di Sulawesi Selatan kemudian menyebar keseluruh dunia. Penyebabnya bakteri *Xanthomonas celebense*. Gejala serangan, batang tanaman mengeluarkan cairan berwarna merah seperti darah. Cara pengendaliannya yang efektif, diijurkan menggunakan benih yang sehat, hindari pemakaian benih anakan atau bit dari tanaman pisang yang terserang penyakit ini, sebelum tanam lobang diberikan pupuk kandang yang telah dicampur dengan bakteri antagonis (*Pseudomonas flourencens*) atau bakterisida sistemik seperti Agrept 20 WP atau Bacterymicin 15/5 NP atau fungisida sistemik seperti Banlate.

d6. Penyakit Sigatoga

Penyebab penyakit ini adalah cendawan *Cercospora musae* Zimmn. Pertama kali penyakit ini ditemukan di Jawa, dan menjadi populer setelah meyerang pertanaman pisang di lembah Sigatoga, Kep. Fiji, sehingga dikenal dengan penyakit Sigatoga. Pengendaliannya dengan cara sanitasi lingkungan, yaitu memusnahkan daun-daun kering akibat serangan penyakit ini. Jumlah anakan berlebihan harus dihindari. Selain itu penggunaan fungisida Difolatan 4 F, Benlate dapat dianjurkan.

d7. Penyakit Kerdil

Penyakit ini disebabkan sejenis virus yang disebut Bunchy Top Virus (BTV), tanaman yang terserang daunnya berkerut, tidak rata, biasanya pupus daun tidak mampu membuka hingga tetap menggulung, akibatnya tanaman kerdil dan tidak mampu berbuah. Penyakit ini ditularkan melalui vektor *Pentalonia negronervosa* Coq dan tanaman inangnya pisang hias (*Heliconia sp.*) dan *Canna sp.* Pengendalian penyakit ini belum dapat dilakukan, maka untuk pencegahannya dengan jalan memberantas vektor dan tanaman inangnya.

d8 Nematoda

Disamping hama-penyakit tersebut diatas, ditemukan pula nematoda-nematoda yang menyerang tanaman pisang, yaitu yang terpenting *Radophulus similis*. Nematoda ini menusuk akar tanaman pisang dengan jalan melubangi akar dan bonggolnya, gejala luar yang nampak tanaman layu. Akibat serangan ini tanaman kahat hara, mudah terinfeksi penyakit layu, kualitas buah menurun. Pengendalian dengan nematisida Temik 10 G, pencegahan dilakukan dengan menggunakan benih pisang yang telah disterilkan, misal perendaman dalam air panas 55°C selama 30 menit atau dalam larutan formalin 4% selama 15 menit.

e. Pemangkasan

Pemangkasan dilakukan terhadap daun-daun tua. Pemangkasan anakan dilakukan setiap saat, dengan mempertahankan tiap rumpun pisang terdiri dari 1-2 anakan setiap periode anakan, letak anakan dipilih melingkari batang induk.

f. Pemeliharaan Anakan

Jumlah anakan dalam satu rumpun mempengaruhi teknik pengelolaan tanaman. Makin banyak anakan yang dipelihara dalam satu rumpun pisang diperlukan jumlah pupuk yang lebih banyak, disamping makin meningkatkan frekuensi pengendalian hama dan penyakit karena kelembaban yang makin tinggi menjadi media yang baik bagi perkembangan hama dan penyakit. Oleh karena itu dalam satu rumpun pisang hanya dipertahankan 1-2 anakan. Letak anakan dipilih melingkari batang induk. Pemangkasan anakan dapat dilakukan setiap saat.

g. Penentuan saat panen

Mutu pisang yang baik sangat ditentukan oleh tingkat ketuaan buah dan penampakannya. Keragaan fisik tanda-tanda ketuaan buah dicirikan:

- Rusuk buah tidak jelas
- Uleran tampak gilig (berisi)
- Tangkai putik buah telah gugur
- Biasanya daun bendera mulai menguning

Teknologi pengolahan pisang Mas Kirana diarahkan pada tepung, dodol, sale dan tape, sedangkan untuk pisang Agung Semeru hanya diarahkan pada kripik.

3.2.1. Pengolahan Tepung Pisang

Pengubahan bentuk buah pisang menjadi tepung pisang akan mempermudah dan memperluas pemanfaatan pisang sebagai bahan makanan. Menurut Santoso (1995), tepung pisang cukup kaya karbohidrat dan protein serta mengandung aneka ragam mineral. Tepung pisang biasanya dimanfaatkan sebagai campuran pada industri roti, cake, biscuit, pastry, soufflé, dan pudding. Tepung pisang bisa digunakan sebagai campuran pada industri makanan bayi. Menurut Munadjim (1983), tepung pisang dapat digunakan sebagai bahan bubur, krupuk, kue, dan lain-lain. Tepung pisang juga banyak dimanfaatkan sebagai campuran pada pembuatan *pie*, *ice cream*, dan campuran tepung terigu (Deptan, 2005). Rismunandar (2001) menjelaskan bahwa tepung pisang adalah bahan makanan yang baik untuk semua kalangan baik bayi, anak-anak, maupun untuk orang tua.

Untuk pembuatan kue kering (*cookies*) yang menggunakan tepung pisang tidak mengalami kesulitan yang berarti dengan resep yang biasa dipakai untuk tepung terigu. Menurut Suprpti (2005) untuk pembuatan kue kering, tepung pisang dapat menggantikan fungsi tepung terigu antara 50% - 100%. Sebagian besar kandungan tepung pisang adalah karbohidrat yakni pati (*starch*). Jika terkena panas, granula pati akan mengalami pemekaran (memuai/mengembang) sehingga tidak dapat kembali ke keadaan semula

(proses gelatinasi). Gelatinasi penting artinya dalam pemanggangan roti, bolu, kue-kue, dan produk makanan lain yang menggunakan tepung. Gelatinasi akan memberikan sifat remah yang diinginkan dari tekstur produk yang diinginkan (Gaman, 1992).

Untuk membuat tepung pisang, diperlukan bahan-bahan sebagai berikut.

- a. Buah pisang terdiri dari 2 kultivar pisang yaitu pisang Agung Semeru, Mas Kirana dan Embug
- b. Larutan Na-bisulfit, digunakan untuk mencegah terjadinya *browning* pada pisang setelah dikupas.

Prosedur kerja untuk pembuatan tepung pisang mengacu pada tahap-tahap membuat tepung pisang menurut Santoso (1995). Tahapan pembuatan tepung pisang terdiri dari :

a. Pemilihan pisang

Jenis/kultivar pisang yang akan ditepungkan sesuai dengan yang banyak dibudidayakan petani di Lumajang adalah pisang Mas Kirana, Embug dan Agung Semeru. Pisang yang dipilih adalah yang telah mencapai tingkat ketuaan optimal tetapi belum masak. Menurut Suprpti (2005), buah pisang yang mencapai tingkat ketuaan maksimal memiliki tanda-tanda fisik : buah tampak padat berisi, tidak tampak garis tepi buah (lingir), kulit berwarna hijau kekuning-kuningan, terdapat 2-3 buah yang matang pohon, dan tangkai putik yang berada pada ujung buah pisang telah berguguran.

b. Pencucian

Pada tahap ini, buah pisang dicuci dengan air sampai bersih untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada permukaan kulit pisang.

c. Pengupasan

Pisang yang telah dicuci bersih kemudian dikupas. Untuk memudahkan pengupasan, mengurangi *browning*, dan untuk menghilangkan bakteri-bakteri pembusuk, pisang *diblanching* selama 10 menit sampai kulit pisang menjadi layu, kemudian dikupas. Berdasarkan hasil analisis rendemen pembuatan tepung pisang Agung Semeru, Mas Kirana dan Embug ternyata proses pembuatan tepung yang baik adalah *diblanching* dengan masing-masing mempunyai warna putih kekuningan kecuali pisang Embug berwarna putih kecoklatan dan rendemen tepung 26%, 19,4% dan 18,56% (Tabel 3)

Tabel 3. Rata-rata Rendemen tepung, warna tepung dan sale pisang Mas Kirana (kualitatif)

Jenis Pisang	Macam Analisa			
	Rendemen tepung (%)		Warna tepung	
	Blansing	Tanpa blansing	Blansing	Tanpa blansing
Agung Semeru	26	26	Putih kekuningan	Putih keabu-abuan
Mas Kirana	19,4	20,2	Putih kekuningan	Putih keabu-abuan/kehitaman
Embug	18,56	17,855	Putih-kecoklatan	Putih keabu-abuan/kehitaman

d. Pengirisan

Pisang diiris tipis-tipis sekitar 1-2 mm dengan pisau *stainlesssteel* di atas telenan. Dalam penelitian ini, pisang tidak diiris tetapi disawut dengan menggunakan alat penyawut. Pisang yang telah dikupas baik pisang dengan perlakuan *blanching* selama 10 menit maupun perendaman dalam larutan Na-bisulfit 500 ppm selama 5 menit disawut sehingga diperoleh sawutan daging pisang yang siap untuk dikeringkan dalam oven pengering.

e. *Pengeringan*

Sawut pisang dikeringkan di dalam oven sampai kadar air mencapai kira-kira 10%, sehingga diperoleh gaplek pisang yang siap digiling menjadi tepung.

f. *Penggilingan*

Gaplek pisang digiling menjadi tepung. Untuk memperoleh ukuran tepung yang seragam, tepung pisang diayak dengan ayakan tepung ukuran 100 mesh.

g. *Pengemasan*

Tepung pisang yang dihasilkan segera dikemas dalam kantong plastik dan dilekatkan dengan sealer. Pada kemasan ini, dicantumkan label sesuai dengan jenis/ varietas pisang yang digunakan.

Secara ringkas prosedur pembuatan berbagai olahan pisang sebagai berikut:

(a) **Tepung Pisang**

Prosedur I:

Bahan:

1. buah pisang, tua tetapi belum matang
2. air
3. natrium metabisulfit
4. kemasan plastik

Alat-alat:

1. pisau
2. alat pemanas/kompor
3. alat pengukus/dandang, kukusan
4. alat penyawut
5. alat pengering: tampah, widig,
6. alat penepung
7. sealer/pengemas

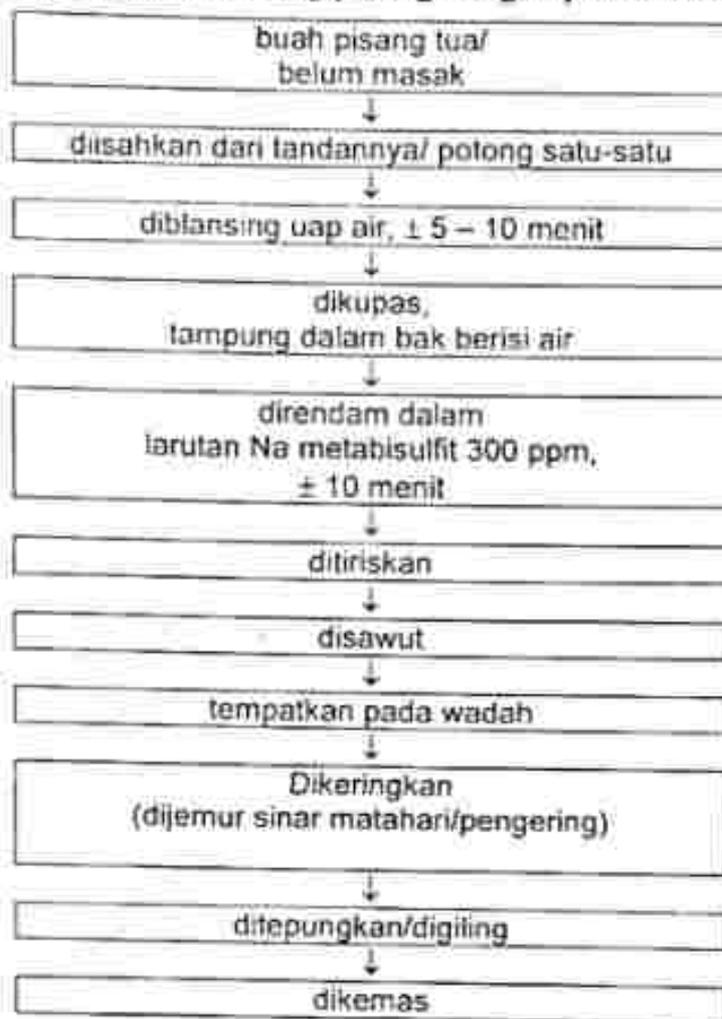
Cara pembuatan:

1. buah pisang tua, tetapi belum matang
2. pisahkan dari tandannya, menjadi sisir-sisir
3. Siapkan alat pengukus, panaskan sampai air mendidih
4. kukus pisang dengan kulitnya, ± 10 menit
5. dinginkan, kemudian dikupas
6. diiris-iris, atau dipotong tipis/disawut
7. tempatkan pada wadah
8. dikeringkan dengan sinar matahari (dijemur)/pengering
9. ditepungkan
10. diayak dengan ayakan halus, 80 – 100 mesh
11. dikemas rapat dalam kantong plastik

Prosedur II:

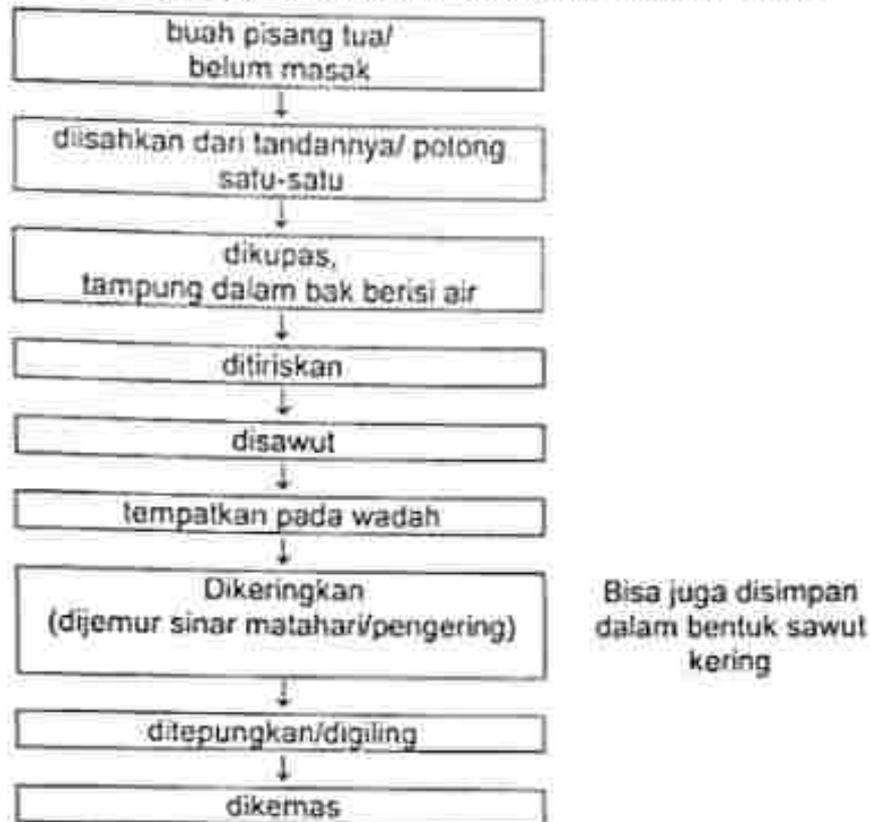
1. pisang tua, tetapi belum matang
2. dikupas
3. disawut, dipotong kecil-kecil
4. rendam larutan meta bisulfit 300 ppm selama 1 menit
5. dikeringkan dengan dijemur sinar matahari/pengering
6. ditepungkan, digiling
7. diayak dengan ayakan halus, 80 – 100 mesh
8. dikemas, dengan kantong plastic

Diagram alir pengolahan tepung pisang dengan perendaman Na metabisulfit



Bisa juga disimpan dalam bentuk sawut kering

Diagram alir pengolahan tepung pisang tanpa perendaman Na metabisulfit



(b) Pengolahan Dodol Pisang Mas

Pisang Mas Kirana dapat pula diolah menjadi dodol. Dodol diproses dengan cara : buah yang matang dikupas diambil 800 gram, diblansing, dihaluskan. Ditambahkan adonan yang terdiri dari tepung ketan, beras, terigu, gula dan air dengan terus dipanaskan sampai dodol menjadi kalis. Setelah kalis dodol dicetak dalam loyang, dijemur di bawah sinar matahari kurang lebih 2 jam. Dipotong/diiris kecil-kecil kemudian dikemas. Hasil analisis kimia dodol pisang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Analisis Kimia Dodol Pisang Mas Kirana

Kandungan kimia dodol pisang Mas Kirana	Nilai
Kadar gula (%)	62,9
Kadar asam (%)	0,15
Kand. vit. C (mg/100 g)	2,30
Kadar air (%)	17,85
Kadar protein (%)	2,96
Kadar lemak (%)	5,83

Bahan:

- 800 gram pisang matang
- 70 g tepung beras ketan
- 70 g tepung beras biasa
- 60 g tepung terigu
- 50 g mentega kuning
- 400 g gula pasir
- Air
- Plastik

Cara pembuatan:

1. pisang matang dikupas
2. ditimbang 800 g
3. dikukus/blansing
4. dihaluskan/diblender
5. siapkan adonan, yang terdiri atas:
 - tepung beras ketan
 - tepung beras biasa
 - tepung terigu
 - mentega yang telah dicairkan
6. panaskan adonan diatas wajan
7. tambahkan gula pasir dan aduk sampai mendidih
8. tambahkan bubur pisang
9. panaskan dengan api kecil sambil terus diaduk sampai kalis
10. tuang dan ratakan dan dicetak
11. dikemas

(c) Pengolahan Sale Pisang Mas

Pisang sale adalah pisang matang konsumsi yang telah dikeringkan. Pengeringan menyebabkan kadar air turun dan secara relatif kadar gula naik, Kondisi ini menyebabkan pisang menjadi awet.

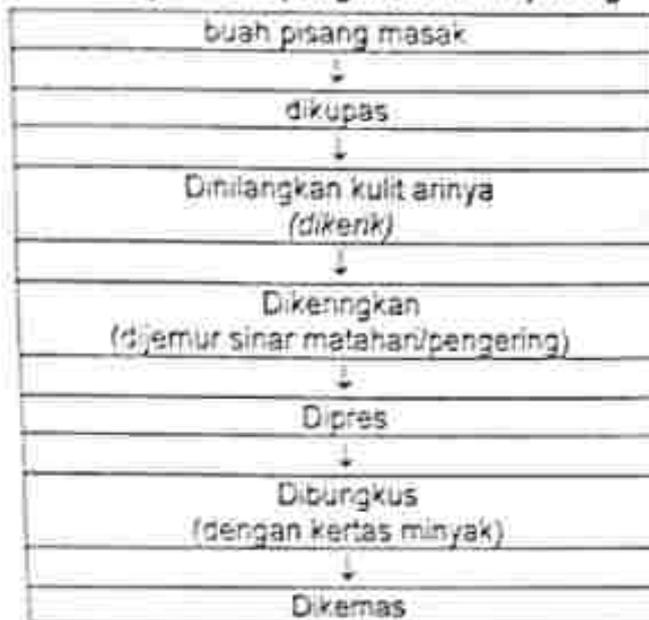
Pembuatan sale adalah dengan cara mengupas pisang yang telah matang, dikerik kulit arinya, dibelah memanjang dengan pisau dan mengeringkan belahan pisang tersebut dengan jalan dijemur dengan bantuan sinar matahari atau alat pengering.

Pengeringan dengan menggunakan panas matahari lebih mudah dan murah, tetapi ada beberapa hal yang kurang baik diantaranya (1) penjemuran pisang memerlukan waktu beberapa hari, sehingga irisan pisang banyak dikotori oleh debu; dan (2) pada awal penjemuran dimana kadar air masih banyak akan disukai oleh lalat. Warna pisang sale berkisar antara coklat muda sampai coklat kehitaman, dijemur dengan bantuan matahari selama 4-7 hari sedangkan dengan alat pengering 8-12 jam. Kemudian dilakukan pengepresan, di potong-potong baru dikemas dengan plastik/kertas minyak. Adapun hasil analisis Sale pisang Mas Kirana disajikan pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Analisis Kimia Sale Pisang Mas Kirana

Kandungan kimia dodol pisang Mas Kirana	Keterangan
Kadar gula (%)	27,69
Kadar air (%)	19,04
Warna	Coklat kehitaman
Rasa	Legit, manis dan agak lunak

Diagram alir pengolahan sale pisang



IV ANALISIS EKONOMI

Analisis yang telah dikaji pada budidaya pisang Agung Semeru dan Mas Kirana dengan menggunakan teknologi PTT partisipatif pada tanaman lama dapat diperoleh nilai nisbah keuntungan masing-masing 22,89% dan 18,67% (Tabel 6). Sedangkan pertambahan pendapatan apabila digunakan teknologi dari BPTP Jatim akan mendapatkan pertambahan pendapatan 5,45% dan 20,35% (Tabel 7)

Tabel 6. Nilai Nisbah Produktivitas dan Keuntungan serta Keunggulan Kompetitif Pisang Agung Semeru dan Mas dalam Penerapan Teknologi PTT Partisipatif di Kabupaten Lumajang 2005

Lokasi/Ukuran	Teknologi PTT Partisipatif vs Teknologi Petani
1. Pisang Agung Semeru	
Nilai Nisbah (%)	
Produktivitas	34,61
Keuntungan	22,89
Nilai Indikator Kompetitif	
Produksi minimal (kg/tandan)	7,49 (85,61)
Harga minimal (Rp/kg)	856,11
2. Pisang Mas Kirana	
Nilai Nisbah (%)	
Produktivitas	31,67
Keuntungan	18,67
Nilai Indikator Kompetitif	
Produksi minimal (kg/tandan)	5,55 (88,80)
Harga minimal (Rp/kg)	888

Keterangan : Angka dalam kurung adalah persentase terhadap produktivitas atau harga hasil dari teknologi yang dibandingkan

Tabel 7. Biaya Produksi Usahatani Rekomendasi Pisang Agung Semeru dan Mas Kirana Pada Teknologi di Lumajang 2005

No	Uraian	PTT PARTISIPATIF		PTT BPTP	
		Agung Semeru	Mas Kirana	Agung Semeru	Mas Kirana
(Rp.000/kg /ha)					
1.	Biaya Saprodi	19.124	19.124	19.784	19.784
2.	Biaya Tenaga Kerja	2.540	2.540	2.655	2.655
3.	Biaya Produksi	21.664	21.664	22.439	22.439
4.	Penerimaan (Rp /ha)	35.250	33.835	38.784	37.075
5.	Pendapatan bersih (Rp/ha)	15.586	12.171	16.435	14.636
	R/C ratio	1,63	1,56	1,73	1,65
	Pertambahan pendapatan (%)			5,45	20,35

Tanaman sela jagung dipupuk 400 kg urea + 100 kg SP-36 + 100 kg KCl/ha
 ** panen diperhitungkan sampai Agustus 2006 dengan 1000 rumpun

V PENUTUP

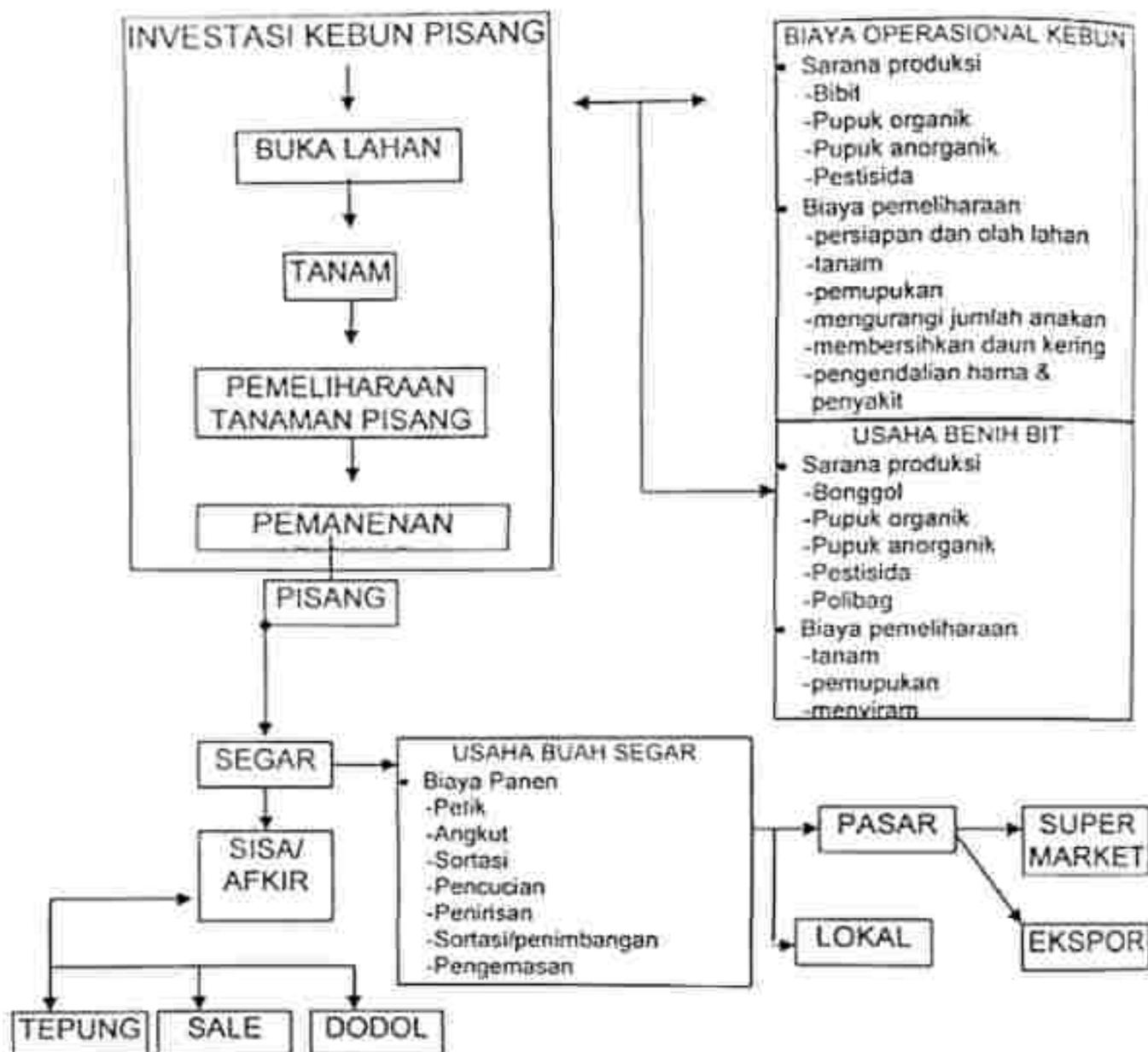
Kemajuan agribisnis sangat ditentukan oleh daya saing usaha dan ditentukan oleh nilai tambah dan daya saing produk yang dihasilkan. Baik nilai tambah maupun daya saing produk sangat ditentukan oleh jenis dan tingkat teknologi yang digunakan oleh industri tersebut. Dengan demikian, maka pengembangan agribisnis berbasis teknologi menjadi sangat strategis di tengah persaingan global yang sedang berlangsung.

Pengembangan agribisnis berbasis teknologi memerlukan perencanaan yang memasukkan perencanaan teknologi sebagai bagian integral dari proses pengembangan bisnis. Karena pengembangan teknologi memerlukan biaya yang tinggi, maka diperlukan kerjasama yang baik antar pemerintah dengan dunia usaha yang mengarah pada terdistribusinya beban biaya secara proporsional pada seluruh stakeholder, termasuk pemerintah.

Pengembangan agribisnis pisang berbasis pisang Agung dan Mas memiliki prospek yang cerah untuk masa depan. Pengembangan demikian dimaksudkan untuk merubah landasan pengembangan agropisang yang lebih mengutamakan pemanfaatan keunggulan komparatif dalam pengembangannya menjadi lebih mendasarkan pada pengembangan keunggulan kompetitif di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Deptan. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Dukungan Aspek Budidaya. (Online), (<http://www.litbang.deptan.go.id>., diakses 17 Mei 2006).
- Gaman dan Sherrington. 1992. *Ilmu Pangan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Munadjim. 1983. *Teknologi Pengolahan Pisang*. Jakarta: PT Gramedia.
- Rismunandar. 2001. *Bertanam Pisang*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Santoso, H. Budi. 1995. *Tepung Pisang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Supræpti, M. Lies. 2005. *Aneka Olahan Pisang*. Yogyakarta: Kanisius.



Gambar 4. Biaya Usahatani dan Perbenihan, Buah Segar dan Pengolahan Pisang Mas

TEKNOLOGI USAHATANI UBIJALAR

Yudi Widodo, SLA, Rahayuningsih Dan Nasir Saleh

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan dan agribisnis menjadi program utama dalam pembangunan pertanian di masa kini dan mendatang. Kenyataan ini sebagai upaya yang bertujuan untuk menyejahterakan seluruh masyarakat bukan saja petani, tetapi juga golongan ekonomi lemah lainnya. Kerapuhan sistem pertanian tanaman pangan yang berbasis pada sereal, khususnya beras telah terbukti (Widodo, 2006). Rhoades dan Horton (1990) mengemukakan kekhawatiran tentang gejala global pada aspek pola pemenuhan bahan pangan nabati yang berorientasi pada sereal, mereka menyebutnya dengan "cereal grain mentality". Anehnya Bank Dunia (1992) tetap saja menganjurkan pada Indonesia untuk mempertahankan swasembada pangan berlandaskan beras, dan mengabaikan fungsi dan peran komoditas ubi-ubian. Memang, atas komitmen yang tinggi dan didukung oleh dana pinjaman luar negeri yang besar, pemerintah Orde Baru mampu meraih predikat swasembada beras di tahun 1984. Namun, tiga tahun setelah swasembada beras, bersamaan dengan Pemilu 1987 terjadi kemarau panjang yang menggoyahkan ketahanan pangan yang berbasis beras. Demikian pula pada tahun 1991, 1994 kemarau panjang mengganggu upaya peningkatan produksi beras nasional, sehingga impor beras dari luar tidak dapat dihindari lagi. Krisis moneter yang melanda negara, telah membuktikan bahwa sistem perekonomian yang dibangun selama ini keropos dan rapuh, demikian pula ketahanan pangan. Akibat lanjut dari krisis ekonomi ini, daya beli masyarakat menurun termasuk terhadap sembilan bahan pokok (sembako), di sisi lain produksi pangan nasional juga menurun. Bantuan pangan dari luar negeri dalam konteks "World Food Program" telah masuk ke Indonesia. Di antara bantuan pangan tersebut berasal dari negeri kota tetangga dekat, yaitu Singapura yang tidak memiliki lahan pertanian.

Berdasarkan pengalaman di atas, upaya ketahanan pangan harus mendasarkan juga pada azas diversifikasi. Pada Pelita III diversifikasi telah mulai dikumandangkan, tetapi bergaung terus tanpa wujud nyata, karena perhatian pemerintah tersita pada aspek intensifikasi dan extensifikasi padi (Satjanata dan Partohardjono, 1985). Program diversifikasi pangan seharusnya mencakup pemberdayaan bagi masyarakat petani daerah marginal untuk mengusahakan komoditas pangan non beras secara aman, terutama berkait dengan jaminan pasar dan harga yang menguntungkan. Ini berarti bahwa wawasan agribisnis harus ditumbuhkan secara bertanggung jawab pada masyarakat oleh pemerintah.

Di antara tanaman ubi-ubian, ubijalar tergolong tanaman yang mampu menghasilkan bahan pangan dalam waktu relatif pendek. Sebagai penghasil karbohidrat, ubijalar merupakan tanaman palawija penting setelah jagung dan ubikayu. Luas panen ubijalar sekitar 250.000 ha setiap tahunnya, dengan rata-rata produktivitas hanya sekitar 12 t/ha. Padahal di tingkat penelitian taraf hasil di atas 30 t/ha mampu dicapai. Senjang hasil yang tinggi tersebut terutama disebabkan oleh aspek non teknis yaitu ketidakjelasan pasar dan fluktuasi harga yang tajam, sehingga petani sering merugi. Kondisi demikian tentu menjadikan petani kurang bergairah dalam membudidayakan tanaman ubijalar. Rendahnya produktivitas ubijalar sering terjadi, khususnya bagi ubijalar

yang ditanam di awal musim hujan dengan pengelolaan yang tidak memadai. Oleh karena itu, agar potensi yang dimiliki komoditas ubijalar dapat teraktualisasi dalam mewujudkan kebijakan pangan alternatif, perlu penanganan terpadu dari hulu ke hilir, yang mencakup aspek pra panen dan pasca panen serta faktor-faktor pendukung lainnya.

POTENSI DAN PERMASALAHAN

Ubijalar merupakan tanaman introduksi dari daerah Amerika Tengah maupun Amerika Latin bagian utara. Penyebaran ubijalar dari daerah asalnya, melalui tiga tahap, yaitu jalur 'kumara' diperkirakan pada jaman prasejarah terjadi penyebaran ubijalar dari Amerika Latin bagian utara ke wilayah Polinesia timur; jalur 'batatas' yaitu penyebaran ubijalar ke Afrika dan Asia melalui Eropa setelah penemuan Benua Amerika oleh Columbus; jalur 'kamote' penyebaran langsung ubijalar dari Mexico ke Pilipina melalui Hawaii dan Guam pada abad 16 (Yen, 1982). Keanekaragaman hayati ubijalar di pegunungan Irian Jaya mengantarkan pada suatu kesimpulan bahwa Irian Jaya juga merupakan sentra tempat asal ubijalar (Sawor et al., 1992). Ini berarti bahwa penyebaran ubijalar ke penjuru Nusantara juga atas jasa mahapatih Gajahmada yang berupaya mempersatukan wilayah Nuswantara. Dalam cerita rakyat di Pilipina selatan, nama Gajahmada sangat dikenal. Pelayaran yang dilakukan oleh Gajahmada terjadi sekitar pertengahan abad 14, jadi sebelum pelayaran yang dilakukan oleh bangsa-bangsa Eropa.

Hasil utama ubijalar berupa ubi yang terletak di dalam tanah. Berbeda dengan ubikayu yang apabila tidak ditangani dengan baik dalam waktu tiga hari sudah rusak, ubijalar lebih tahan disimpan hingga tiga bulan. Produksi ubijalar sebagian besar (>70%) untuk keperluan konsumsi manusia, sisanya sekitar 30% untuk pakan ternak, dan hanya sebagian kecil untuk bahan baku industri. Tetapi, di negara maju khususnya Jepang, Korea dan Cina 35% produksi ubijalar untuk industri pati dan alkohol (Takagi et al., 1996). Selain ubinya, daun dan batang ubijalar dapat pula dimanfaatkan sebagai sumber hijauan pakan ternak. Daun muda ubijalar juga biasa digunakan sebagai sayuran. Rata-rata setiap 100 g daun muda segar ubijalar mengandung vitamin A 5580 IU, vitamin B2 0,32 mg, Fe 4 mg dan protein 2,7 g.

Kadar bahan kering ubijalar segar bervariasi dari 16 hingga 40%. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 75-90% terhadap bahan kering, dalam bentuk pati (60-80%), gula (4-30%) dan sejumlah kecil selulose, hemiselulose dan pektin. Sukrosa umumnya terdapat pada umbi dalam bentuk segar. Kadar maltose pada ubijalar meningkat saat ditanak, karena aktifitas enzim Beta-amilase. Kadar protein bervariasi 1,3-10% berdasarkan berat keringnya. Energi yang dihasilkan 479 kJ/100 g (Takagi et al., 1996).

Produksi ubijalar dunia sekitar 124 juta ton, terutama berasal dari negara-negara Asia sejumlah 118 juta ton. Negara produsen ubijalar terbesar di dunia adalah China, yaitu 109 juta ton, kemudian diikuti Indonesia (2,3 juta ton), Vietnam (2 juta ton), Jepang (1,3 juta ton) dan India (1,2 juta ton). Ubijalar umumnya hanya untuk keperluan domestik, belum diperoleh informasi tentang pasar internasional ubijalar dan produknya. Jepang merupakan negara maju yang mampu memadukan secara harmonis tata nilai tradisional dengan nuansa modern, termasuk dalam penanganan komoditas ubijalar. Di Jepang produktivitas ubijalar maksimal yang pernah dicapai adalah 70 t/ha, dalam masa tumbuh 240 hari. Ragam produk olahan makanan siap santap (saji) maupun produk antara (*intermediate product*) sangat berkembang dan telah memasyarakat (Yamakawa, 1997). Pengalaman negara maju seperti Jepang ini tentu sangat baik untuk dipelajari dalam rangka memasyarakatkan diversifikasi yang lebih jelas. Kays dan Kays

(1997) mengemukakan bahwa ubijalar di USA dipromosikan sebagai makanan yang bagus untuk kesehatan. Selain itu, pada program misi ruang angkasa ubijalar juga disertakan (Hill *et al.*, 1993).

Meskipun memiliki potensi unggul sebagaimana yang dikemukakan di atas, faktanya di Indonesia ubijalar belum menjadi perhatian. Komoditas ini masih dianggap sebagai bahan pangan sampingan dan inferior. Artikulasi yang kuat tentang pangan yang disimplifikasi hanya pada beras, mengakibatkan ubijalar termarginalisasi. UU No 7 tahun 1996 tentang Ketahanan Pangan seharusnya dapat mengakhiri praktik yang bersifat diskriminatif terhadap sumber pangan, dan menempatkan pangan non beras bersanding secara proporsional. Dengan terus menerus berupaya meningkatkan peran ubijalar dalam sistem ketahanan pangan dan tata ekonomi, maka masalah-masalah yang terkait untuk peningkatan produktivitas, perbaikan kualitas melalui varietas unggul baru beserta cara budidaya dan pengendalian OPT yang efektif dan efisien maupun teknologi penanganan pasca panen dan pengolahan menjadi produk perlu disediakan secara memadai.

RAKITAN TEKNOLOGI

Varietas unggul yang tersedia

Berbeda dengan tanaman padi, jagung, kedelai serta serealia dan legume lainnya jumlah varietas ubijalar yang telah dilepas oleh Departemen Pertanian jumlahnya masih terbatas. Hal tersebut adalah kenyataan sebagai imbas dari 'cereal and grain mentality'. Pada ubi-ubian, termasuk ubijalar sejak awal pembangunan pertanian hingga saat ini (1977-2006) hanya 17 varietas (Tabel 1). Pertimbangan pelepasan varietas unggul terutama pada aspek produktivitas yang tinggi, yaitu di atas 30 t/ha. Pertimbangan lain adalah ketahanan hama dan penyakit. Ketahanan terhadap hama boleng (*Cylas formicarius*) hingga sekarang belum memperoleh varietas yang menunjukkan reaksi tahan. Sedangkan penyakit utama, terutama kudis (scab) beberapa varietas unggul menunjukkan ketahanan yang baik. Aspek kualitas terutama rasa setelah dikukus maupun digoreng tidak lebih baik dibanding klon unggul lokal. Penyebaran varietas unggul ini relatif lambat. Secara fungsional penyebaran varietas unggul dilakukan oleh Direktorat Bina Perbenihan yang setiap tahunnya mendistribusikan Bibit Penjenis dari Pemulia ke Kebun-kebun Benih di provinsi-propinsi. Penyebaran ke tingkat kabupaten hingga ke petani sangat tergantung dari kegiatan penyuluhan. Dapat dikatakan bahwa porsi penyuluhan tentang ubijalar di daerah sentra produksi relatif tidak pernah, sehingga yang berkembang adalah interaksi 'indigenous knowledge' dengan dinamika pasar (Widodo, 1995). Oleh karena itu, umumnya petani masih menanam klon unggul lokal maupun klon unggul introduksi yang menurut kriteria petani dan pedagang bagus. Beberapa varietas introduksi dari Jepang seperti Beniazuma, Ibaraki, Naruto, Kintoki (kelompok daging ubi warna kuning) dan Ayamurasaki (daging ubi ungu) masuk ke Indonesia melalui transaksi ekspor-impor yang belum melibatkan lembaga penelitian dan tanpa kelengkapan prosedur baku. Mengingat permintaan pasar domestik dan ekspor ajeg dan pasti serta harga menarik, maka varietas yang masuk tanpa persetujuan alih bahan (*Material Transfer Agreement*) akhirnya cukup berkembang.

Tabel 1. Varietas unggul baru ubijalar yang telah dilepas selama sekitar 28 tahun.

Nama Varietas	Tahun dilepas	Produktivitas (t/ha)	Warna		Tipe tumbuh
			Kulit	daging	
Daya	1977	23	Jingga	Jingga	Menyebarkan
Borobudur	1982	20	Merah muda	Jingga	Menyebarkan
Prambanan	1982	28	Kuning kemerahan	Jingga	Menyebarkan
Mendut	1989	35	Merah muda	Kuning muda	Kompak semi tegak
Kalasan	1991	40	Coklat muda	Orange muda	Kompak
Muara Takus	1995	35	Kuning jingga	Kuning jingga	Merambat
Cangkuang	1998	31	Merah tua	Kuning muda	Semi kompak
Sewu	1998	20	Kuning kecoklatan	Orange	Semi kompak
Cilembu	2001	20	Kuning kemerahan	Kuning jingga	Merambat
Sari	2001	35	Merah	Kuning tua	Semi kompak
Boko	2001	30	Merah	Krem	Semi kompak
Sukuh	2001	30	Kuning	Putih	Kompak
Jago	2001	30	Putih	Kuning muda	Semi kompak
Kidal	2001	30	Merah	Kuning tua	Semi kompak
Sawentar*	2006	31	Merah	Kuning tua	Semi kompak
Patipi*	2006	32	Putih	Putih	Semi kompak
Solusa*	2006	32	Putih	Kuning muda	Semi kompak

Keterangan: *Sesuai untuk dataran tinggi, dilepas dalam rangka penanganan kelaparan Yahukimo Papua.

Upaya pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas unggul yang lebih baik terus dilakukan, khususnya untuk produktivitas tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit utama, kadar bahan kering >35%, dapat dipanen pada umur genjah tetapi produktivitasnya linier dengan pertambahan umur, sehingga rentang waktu panennya lebar. Dibandingkan tanaman yang diperbanyak dari biji, pemuliaan ubijalar relatif lebih mudah, karena setelah diperoleh individu yang terpilih selanjutnya hanya tahap pengembangan klon (*clonal development*). Morfologi bunga yang berukuran cukup besar, dengan bentuk mahkota seperti terompet, adanya gejala inkompatibilitas antara kepala putik dengan serbuk sari menjadikan kegiatan persilangan buatan (*cross pollinated*) dan alami (*open pollinated*) berpeluang besar untuk berhasil. Jasa tanaman liar *Ipomoea setosa* sebagai batang bawah (*root stock*) dalam proses penyambungan dengan batang atas ubijalar normal guna menghasilkan bunga telah terbukti sangat membantu.

Demikian pula perkembangan ilmu bioteknologi diharapkan mampu membawa untuk membuat terobosan dalam upaya meningkatkan kinerja pemuliaan konvensional.

TEKNOLOGI PRA-PANEN

Prinsip yang digunakan dalam mempersiapkan teknik budidaya secara umum adalah agar tanaman mampu mengekspresikan potensi genetiknya, termasuk hasil ekonomi utamanya yaitu ubi, secara sempurna, sehingga antara potensi hayati dengan potensi aktual dapat hampir berimpit tidak terjadi selang. Oleh karena itu, perlu pemahaman secara menyeluruh terhadap syarat tumbuh serta pola pertumbuhan tanaman ubijalar sehingga pengelolaan dan input yang diberikan tidak salah sasaran.

Syarat Tumbuh/ Kesesuaian lokasi

Ubijalar dapat tumbuh baik pada rentang 40° lintang utara hingga 40° lintang selatan. Di daerah tropis sekitar katulistiwa, ubijalar dapat ditanam pada berbagai ketinggian dari 0 m di atas air laut hingga ketinggian 3000 m. Pertumbuhan ubijalar sangat sesuai pada kisaran temperatur rata-rata harian 25° C, dan pertumbuhannya menjadi terganggu apabila temperatur rendah <12° C maupun pada temperatur tinggi >35° C. Tetapi produktivitas bahan kering dapat meningkat seiring dengan peningkatan temperatur tanah dari 20-30° C, tetapi menjadi terganggu di saat temperatur >30° C. Di daerah ketinggian >2000 m dpl seperti di pegunungan Jaya Wijaya Irian Jaya umur tanaman ubijalar untuk dipanen 6 bulan atau bahkan lebih. Secara kuantitatif, ubijalar atas respon berbunganya termasuk tanaman hari pendek. Oleh karena itu, pada periode April hingga September merupakan periode mudah berbunga, meskipun bagi stek batang yang baru saja ditanam (khususnya untuk jenis yang mudah berbunga seperti klan unggul lokal Bali Ciceh). Ubijalar termasuk tanaman yang menyukai banyak sinar surya (*sun loving plant*), tetapi taraf naungan hingga 30% ubijalar masih toleran. Kejujahan sinar untuk setiap individu daun dalam berfotosintesis berkisar rata-rata 800 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{detik}$. Intensitas sinar yang diperlukan untuk penyenuhan dalam tajuk meningkat seiring dengan peningkatan indeks luas daun. Indeks luas daun yang optimal berkisar antara 3-4 pada penyinaran surya sebesar 360 $\text{gcal}/\text{cm}^2/\text{hari}$. Laju aktivitas fotosintesis pada tajuk di lapang tertinggi antara pukul 10.00-14.00 siang.

Rata-rata curah hujan yang sesuai untuk ubijalar selama masa pertumbuhan berkisar 600-1600 mm tersebar merata. Cuaca kering sangat sesuai untuk pembentukan dan perkembangan ubi. Kelembaban tanah pada 60-70% kapasitas lapang (kl) sangat sesuai untuk fase pertumbuhan awal tanaman, pada 70-80% kl sesuai untuk fase pertumbuhan tengah, dan pada 60% kl untuk fase akhir pertumbuhan. Ubijalar tergolong tanaman yang relatif tahan kekeringan, khususnya apabila dikaitkan dengan sifat pertumbuhan tajuk dan kemampuan akar untuk menembus lapisan tanah. Namun demikian, pada kondisi kekeringan yang panjang ubijalar tidak mampu bertahan. Dampak kekeringan akan sangat fatal apabila terjadi di periode pembentukan ubi, yaitu pada umur 3-8 minggu. Deraan kekeringan juga memicu terjadinya serangan hama boleng, sehingga apabila kemarau panjang kerusakan ubijalar yang diakibatkan oleh hama boleng menjadi serius dan parah.

Ubijalar dapat tumbuh pada semua jenis tanah, tetapi yang paling sesuai adalah tanah dengan fraksi pasir-debu di lapisan atas (*top soil*), serta cukup pengiran dan fraksi lempung pada lapis bawah (*sub soil*). Tanaman ini sangat tidak tahan tergenang, karena itu penanaman sebaiknya di atas gundukan (*mount*) maupun guludan (*ridge*).

Buruknya aerasi atau rendahnya konsentrasi oksigen <10% dalam tanah pada fase awal (pembentukan ubi) menyebabkan akar yang berdiferensiasi menjadi ubi terganggu, karena terjadi proses lignifikasi stele yang menekan aktifitas skunder kambium. Apabila demikian hingga fase pertumbuhan akhir, sudah dapat dipastikan kalau taraf hasil ubijalar rendah, tetapi hijauan yang dihasilkan menjadi berlimpah. Pengairan singkat menjelang panen sering menimbulkan busuk pada ubi saat panen ataupun menjadi menurun daya tahan untuk disimpan lama. Kerapatan jenis (*bulk density*) tanah yang sesuai bagi ubijalar adalah 1,3-1,5 g/ml. Pada kerapatan jenis yang tinggi cenderung menjadikan pertumbuhan ubi terhambat atau bentuk ubi yang dihasilkan tidak mulus (kulit ubi kasar tidak rata). Kisaran pH optimum yang sesuai untuk tanaman ini 5,6-6,6 tetapi pengalaman di tanah masam Sumatera dan Kalimantan pada pH 4,2 taraf hasil 20 t/ha masih dapat dicapai. Ubijalar termasuk peka terhadap alkalinitas dan salinitas tanah, ambang salinitas tanah bagi ubijalar adalah sekitar 1,5 dS/m.

Persemaian

Sesungguhnya ubijalar termasuk tanaman tahunan, tetapi diusahakan menjadi tanaman semusim untuk menutupi keperluan manusia. Meskipun ubijalar dapat diperbanyak dari ubi maupun stek batang (keduanya organ vegetatif/aseksual, bukan generatif), tetapi umumnya petani menggunakan perbanyakan dengan stek batang, sehingga tidak mengurangi jumlah hasil panen yang dinikmati untuk konsumsi maupun komersial. Perbanyakan ubijalar melalui biji hanya untuk tujuan pemuliaan, karena setiap biji akan menjadi individu yang secara genetik beragam. Di beberapa daerah seperti di Blitar, Magetan (Jawa Timur), Karanganyar (Jawa Tengah), dan Kuningan (Jawa Barat), Sumatera, Bali, Lombok, Negara (Kalimantan Selatan) juga di Sulawesi dan Maluku maupun Irian Jaya petani memilih ubi yang baik sebagai bahan tanam induk. Caranya, ubi yang terpilih disemai, setelah bertunas panjang dipotong untuk dipindahkan ke lahan dalam skala lebih luas. Stek batang biasanya dipilih dari bagian pucuk maupun setelah pucuk, stek pangkal dari batang tua dianjurkan untuk tidak digunakan.

Seleksi bibit/stek

Dari persemaian yang berupa ubi, setelah bertunas diambil stek batang untuk diperbanyak pada skala lebih luas. Pemilihan stek batang guna penanaman skala usaha didasarkan atas kriteria sebagai berikut :

- a. Sehat, stek yang diambil pada batang maupun daunnya tidak terdapat hama (misalnya koloni telur serangga) maupun tidak menunjukkan gejala penyakit (misalnya daun keriting akibat kudis).
- b. Bagian pucuk dan di bawah pucuk, masing-masing sepanjang sekitar 25-30 cm. Stek yang tua dari bagian pangkal batang sebaiknya tidak digunakan, karena waktu bertunasnya lambat. Selain itu stek pangkal rawan sebagai pembawa hama penggerek batang maupun penyakit busuk ubi.

Penyiapan lahan

Di lahan kering, ubijalar umumnya ditanam pada awal musim hujan. Di tanah yang agak berliat, pengolahan tanah dikerjakan pada akhir musim kemarau, dengan cara membalik bongkah-bongkah tanah. Saat musim hujan datang, bongkah tanah hancur dan segera dibuat guludan untuk ditanami stek batang yang telah dipersiapkan dari persemaian. Di tanah yang berpasir, pengolahan tanah dapat langsung dengan membajak dan membuat guludan.

Di lahan sawah, ubijalar ditanam setelah padi pada awal musim kemarau. Pengolahan tanah diawali dengan babat jerami padi, selanjutnya ditimbun tanah menjadi guludan, dan stek ditanam di atasnya. Umumnya, dalam skala luas, petani membabat dan membakar jerami, kemudian membajak dan menggaru diikuti pembuatan guludan.

Selain bentuk guludan, terdapat pula bentuk bedengan maupun gundukan. Tetapi pada prinsipnya cara penyiapan lahan sebelumnya tidak berbeda, yang berbeda adalah bentuk akhir media tumbuh yang akan ditanami stek. Traktor atau bajak dengan tenaga hewan maupun cangkul dan sabit merupakan alat-alat yang digunakan dalam penyiapan lahan. Tetapi, masyarakat pedalaman Irian Jaya masih ada yang menggunakan tongkat kayu dan kapak batu untuk penyiapan lahan.

Cara tanam : panjang stek, posisi dan kedalaman

Stek batang yang ditanam pada bagian ruas-ruas yang terbenam di dalam tanah akan tumbuh akar adventif, demikian pula pada pangkal potongan stek setelah sekitar 2 hari. Panjang stek biasanya berukuran 20-30 cm. Posisi penanaman dapat tegak, miring maupun membengkok tergantung dari selera penanam, tetapi cara miring dan membengkok dinilai lebih baik. Umumnya 1/3-1/2 bagian stek dimasukkan ke dalam tanah. Penyiapan lahan dapat berbentuk bedengan, guludan maupun gundukan (kuming). Bentuk gundukan merupakan cara yang umum diterapkan oleh petani pedalaman Irian Jaya. Di Kecamatan Ninia daerah Langda Jaya Wijaya Irian Jaya, petani menanam stek sepanjang >75 cm, sehingga sesungguhnya yang ditanam adalah stek pangkal, karena itu hasil yang diperoleh juga rendah. Alasan petani di daerah tersebut agar pertumbuhan batang cepat, sehingga tanah dapat cepat tertutup oleh tajuk tanaman. Alasan ini dari aspek konservasi sangat menarik, karena mampu menahan pukulan air hujan yang menimbulkan erosi cipratan (*splash erosion*). Terdapat kebiasaan petani yang tidak menanam langsung stek setelah dipotong, tetapi menunggu hari berikutnya. Hal ini dimaksudkan agar getah benar-benar telah kering, sehingga pembentukan akar dapat lebih cepat. Tetapi apabila penundaan waktu tanam hingga lebih tiga hari, menyebabkan akar-akar yang tumbuh dari ruas telah cukup panjang (1,5 cm), sehingga saat dimasukkan ke dalam tanah terputus. Hal ini mengakibatkan gangguan awal pertumbuhan, sehingga pemulihan dan pematangan tanaman (*crop establishment*) menjadi terhambat.

Angkat batang dan pemberian mulsa

Akar adventif dapat pula tumbuh dari ruas-ruas batang di atas tanah saat bersinggungan langsung dengan tanah. Akar tersebut juga mampu untuk berdiferensiasi menjadi ubi, tetapi tidak optimal, sehingga justru mengganggu pengisian dan perkembangan ubi yang diutamakan (terletak di pangkal stek yang ditancapkan di tanah). Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya kontak antara batang dengan tanah dilakukan pembalikan batang. Dalam membalik batang sebaiknya hanya mengangkat untuk memutuskan akar yang baru terbentuk, tidak merubah posisi menjadi tumpang-tindih, sebab justru akan mempercepat proses pengguguran daun. Gugur daun awal akibat kesalahan pembalikan batang justru dapat menurunkan hasil ubi, akibat gangguan gulma menjadi serius. Penggunaan mulsa dari jerami padi maupun seresah sisa panen tanaman lain dapat dimanfaatkan untuk menggantikan fungsi pembalikan (angkat) batang, sehingga secara ekonomis lebih hemat.

Ubijalar memerlukan waktu tumbuh 3,5 hingga 9 bulan, tergantung ketinggian tempat dan iklim, serta jenis kultivar yang ditanam. Pertumbuhan tanaman ubijalar dapat dikategorikan menjadi tiga fase. Fase pertama (*initial phase*) pembentukan akar adventif yang lebih cepat dibanding pertumbuhan tanaman bagian atas. Fase tengah (*intermediata*

phase) ditandai dengan cepatnya pertumbuhan tajuk tanaman dengan dicirikan oleh peningkatan indeks luas daun dan pembentukan ubi. Fase akhir (*final phase*) ditandai oleh pengisian dan pembesaran ubi, sehingga pertumbuhan tajuk relatif konstan dan akhirnya malah menurun karena daun-daun gugur.

Populasi tanaman dan pengendalian gulma

Pada ubijalar yang berumur genjah, saat umur 3 bulan ubinya apabila terbuka dan terkena sinar matahari langsung mudah bertunas. Tunas-tunas tersebut muncul terutama dari bagian ubi dekat pangkal batang, tetapi bagian tengah dan ekor (ujung) juga mampu bertunas bila berada di tempat terbuka. Untuk tujuan konsumsi, ubi yang baru bertunas memiliki rasa lebih manis, karena peningkatan kadar gula bebas akibat respirasi dan perombakan karbohidrat, tetapi konsekuensinya energi yang dikandung menurun.

Di lahan sawah, ubijalar ditanam setelah padi pada awal musim kemarau. Ini berarti bahwa sebagian jerami padi dapat dimanfaatkan untuk mulsa, dan sekaligus pengembalian bahan organik guna mempertahankan kesuburan tanah dapat tercapai. Pengolahan tanah bagi lahan setelah padi bervariasi, tergantung jenis tanahnya. Umumnya, dengan membajak melintang-membujur lahan, menggaru dan membuat guludan maupun gundukan telah cukup. Ukuran guludan bervariasi dengan lebar dasar 80-100 cm, setinggi 15-30 cm, sehingga jarak antar puncak guludan berkisar 80-120 cm. Jarak tanam di dalam baris (gulud) berkisar 20-30 cm, sehingga menghasilkan kisaran populasi tanaman 40.000-60.000 setiap hektarnya.

Gangguan gulma pada awal pertumbuhan hingga umur 2 bulan sangat menurunkan hasil ubijalar, karena itu pengendaliannya harus diperhatikan. Pemberian mulsa jerami padi 5-10 t/ha selain mampu menggantikan peran pembalikan batang, juga dapat menekan pertumbuhan gulma di awal pertumbuhan ubijalar. Setelah pertumbuhan tajuk mampu menutup tanah, infestasi gulma menjadi kurang berarti karena tertekan oleh tajuk ubijalar, dan mulsa jerami maupun seresah lain yang diberikan akan hancur terdekomposisi menjadi bahan organik. Apabila tidak digunakan mulsa, petani menyang dan menggemburkan guludan pada umur 30 hari sebelum pemupukan ke dua diberikan pada umur 45 hari. Setelah pemupukan ke dua guludan telah diperbesar dan dirapikan kembali, sehingga ubi terlindung/tertutup tanah dengan baik.

Hara dan Pemupukan

Ubijalar juga respon terhadap pemupukan, khususnya di tanah yang kurang subur dan ditanami terus menerus. Pupuk organik dari pupuk hijau, pupuk kandang dan sisa-sisa tanaman yang telah menjadi kompos sangat baik ditambahkan untuk memperbaiki struktur tanah. Pupuk organik biasanya diberikan bersamaan dengan pembuatan guludan. Pupuk kandang 10 t/ha tanpa penambahan pupuk anorganik mampu menghasilkan ubijalar hingga 28 t/ha dipanen umur 4 bulan di tanah alluvial. Umumnya pemupukan diberikan dua kali, yaitu pada awal pertumbuhan sejumlah 1/3 bagian, dan yang ke dua pada umur 1,5-2 bulan sejumlah 2/3 bagian. Pemupukan awal dimaksudkan untuk memacu pertumbuhan tajuk, dan pemupukan ke dua untuk mempercepat proses pembesaran dan pengisian ubi. Defisiensi hara akan diderita oleh ubijalar apabila hasil analisis jaringan (daun dan batang) menunjukkan nilai di bawah 2,5% N, 0,12% P, 0,75% K, 0,16% Mg, 0,2% Ca dan 0,08% S. Hara yang terangkut oleh panen ubijalar dengan taraf hasil 15 t/ha ubi segar sejumlah 70 kg N, 20 kg P dan 110 kg K. Oleh karena itu, bagi tanah yang ditanami terus-menerus dan kurang subur dianjurkan untuk menggunakan dosis 200 kg Urea + 100 kg SP-36 + 150 kg KCl/ha ditambah mulsa jerami 10 t/ha serta pupuk kandang 10 t/ha. Untuk menghemat pupuk kandang tidak perlu

diberikan setiap tahun, tetapi setiap dua tahun. Di tanah vulkanik muda Kediri yang relatif subur, ubijalar yang ditanam setelah padi dan tanpa penambahan pupuk mampu menghasilkan 23 t/ha. Pemupukan yang berlebihan justru sering menimbulkan pertumbuhan tajuk yang maksimal, sehingga hasil ubi berkurang.

Pengairan

Ubijalar yang ditanam di musim kemarau memerlukan pengairan minimal setiap 2-3 minggu, atau paling tidak 3 kali selama masa pertumbuhannya. Pengairan pertama dilakukan setelah pemupukan dasar yaitu tanaman berumur 1 minggu. Pemupukan ke dua dilakukan pada umur 1,5 bulan, setelah pemupukan ke dua dan pembumbunan ulang. Pengairan ke tiga diberikan pada umur 2,5 bulan atau 3 bulan.

Pengairan dapat digunakan sebagai cara untuk mengendalikan hama boleng (*Cylas formicarius*). Tingkat keparahan kerusakan yang diakibatkan oleh hama boleng sangat berkait erat dengan deraan kekeringan (Widodo *et al.*, 1994). Cara pengairan sebaiknya air pada ketinggian $\frac{1}{2}$ hingga $\frac{2}{3}$ tinggi gulud, tidak menggenangi seluruh gulud. Volume air sekitar 250 m³/ha setiap pengairan. Dengan demikian tidak terjadi pemadatan guludan, dan penyebaran maupun pemerataan air ke dalam gulud berlangsung secara berangsur (gradual) melalui proses kapilarisasi tanah.

Tumpangsari ubijalar

Selain ditanam monokultur, ubijalar yang termasuk tanaman suka cahaya dapat pula ditanam tumpangsari (Tabel 2). Penanaman tumpangsari terbukti efektif dalam meningkatkan pendapatan petani. Di beberapa sentra produksi, termasuk di Irian Jaya ubijalar ditumpangsarikan dengan talas dan jagung, sehingga dapat menjamin pasok pangan bagi masyarakat sepanjang tahun. Pada kondisi tersebut jagung dipanen muda umur 2,5-3 bulan, ubijalar dipanen umur 5-8 bulan dan talas dipanen umur 10-12 bulan (Widodo *et al.*, 2000).

Tabel 2. Keragaman hasil ubijalar pada berbagai tingkat masukan dan sistem penanaman di tanah vulkanik, Blitar, Kediri dan Mediteran Muneng 1991-1996.

Tingkat input/lokasi	Hasil ubijalar (t/ha)	Hasil tanaman lain (t/ha)
Blitar		
Varietas lokal cara tradisional	18,13	-
Varietas unggul cara diperbaiki	28,72	-
Varietas lokal cara diperbaiki	21,75	-
Varietas unggul tumpangsari kacang tanah	18,77	1,593
Kediri		
Varietas unggul tumpangsari kacang hijau	20,45	1,08
Varietas unggul tumpangsari kacang tunggak	19,25	1,20
Varietas unggul disisipkan pada tebu keprasan 1	16,50	74,25
Muneng		
Varietas unggul tumpangsari wijen	21,56	0,80
Varietas unggul tumpangsari jagung	19,33	2,57

Sumber : Widodo *et al.*, 1992.

PANEN DAN KRITERIA YANG DIGUNAKAN

Umur panen dan kriteria

Sesungguhnya, ubijalar merupakan tanaman tahunan yang oleh manusia diusahakan secara semusim. Panen ubijalar dapat dilakukan pada umur 3,5-5 bulan (di dataran rendah hingga menengah). Sedangkan di dataran tinggi umur panen menjadi lebih panjang, yaitu 6-8 bulan atau bahkan lebih setahun. Di Irian Jaya ubijalar tidak dipanen serentak, tetapi bertahap atas dasar ukuran ubi. Oleh karena itu di dataran tinggi pedalaman Irian Jaya, umur panen dapat mencapai lebih dari 2 tahun. Sedangkan di dataran rendah membiarkan ubi berumur lebih dari 6 bulan sudah banyak menimbulkan kerusakan akibat gangguan hama dan penyakit, khususnya hama bolong dan penyakit busuk ubi. Penyakit busuk ubi umumnya disebabkan bakteri maupun jamur.

Penciri bahwa tanaman ubijalar sudah dapat dipanen adalah apabila daun-daun pada tajuk yang telah menutup sesamanya mulai menguning. Tetapi yang perlu diperhatikan adalah menguning bukan karena gangguan fisiologis, hama maupun penyakit. Menguningnya adalah karena proses alamiah, yaitu akibat akan gugurnya daun menjelang tua (*senescen*).

Masyarakat tradisional Irian Jaya dalam memilih ubi yang akan dipanen (*peacemeal harvest*) atas dasar ukuran. Meskipun ubi yang berukuran kecil, tetapi sudah keras juga dipanen, karena dianggap telah cukup tua. Hal ini terjadi apabila ubi-ubi besar tidak tersedia lagi.

Cara panen, sortasi dan kemasan

Dalam sistem panen serentak seperti yang diterapkan petani pada umumnya, ubijalar dipanen dengan membongkar sisi-sisi guludan. Ubi yang terserang tikus maupun bolong atau yang busuk akibat penyakit dipisahkan dengan ubi sehat dalam berbagai ukuran. Dalam mengemas ubijalar untuk dipasarkan, terdapat tiga cara yang berbeda, yaitu :

- Dikemas dalam ikatan. Ubijalar tidak dipangkas tangkai ubinya hingga batang bawah. Selanjutnya tangkai ubi dan batang bawah disatukan untuk dibentuk dalam suatu ikatan. Setiap ikatan (*unting*) mempunyai bobot berkisar 2-5 kg.
- Dikemas dalam keranjang bambu maupun keranjang jala plastik. Ubijalar ditempatkan pada keranjang maupun jala dengan berat bervariasi dari 2-10 kg.
- Tanpa kemasan dalam bentuk curah. Hal ini biasanya dilakukan untuk pengiriman ubijalar ke pabrik maupun pasar induk. Dalam bentuk curah ini ubijalar dapat langsung dinaikan ke atas truk tanpa karung atau dapat pula dimasukkan ke dalam karung terlebih dahulu.

PASCA PANEN

Penanganan ubijalar segar dan pemanfaatannya

Ubijalar segar dan sehat dapat disimpan hingga 2-3 bulan, khususnya bagi varietas yang tidak berkadar air tinggi (<70%). Varietas ubijalar yang berkadar air tinggi (>80%) kurang tahan untuk disimpan, dan mudah busuk. Selain itu, ubijalar yang terkena penyakit maupun hama bolong serta terluka tidak dapat disimpan lama, dan akan lebih cepat rusak serta menjadi penyebab kerusakan bagi ubi sehat lainnya (Widodo *et al.*, 1994). Ubijalar yang disimpan lama memiliki rasa ubi lebih manis, karena selama proses respirasi terjadi perombakan pati (karbohidrat) menjadi gula sederhana.

Penyimpanan ubijalar segar sebaiknya tidak diamparkan langsung pada tanah maupun lantai, tetapi di atas para-para setinggi minimal 30 cm, sehingga memungkinkan terjadi sirkulasi udara. Dengan cara demikian petani di gunung Kawi dapat menyimpan ubi lebih dari 3 bulan. Ubijalar yang bertangkal maupun yang tidak dipisahkan dari pangkal batang mempunyai daya simpan lebih baik. Tempat penyimpanan yang lembab dan gelap dapat merangsang pertunasan, sehingga menurunkan kualitas, khususnya kadar pati. Tetapi, ubi yang mulai bertunas mempunyai rasa lebih manis, karena terjadi penguraian pati menjadi gula sederhana dan energi yang digunakan untuk membentuk tunas dalam proses respirasi. Antariina dan Utomo (1999) melaporkan bahwa penyimpanan ubi segar pada berbagai media tidak berbeda nyata terhadap ketahanan simpan.

Dengan penyiapan sederhana, misalnya merebus, mengukus, menggoreng, memanggang, maupun membakar ubijalar telah mempunyai citarasa lezat. Masyarakat di sekitar gunung Kawi memiliki cara untuk merebus dan mengukus ubijalar secara khusus, sehingga dapat menyajikan rasa yang sangat manis dan enak. Di pedalaman Irian Jaya cara bakar batu, merupakan cara yang lazim dilaksanakan. Cara ini pada prinsipnya membakar batu hingga membara, kemudian ubi maupun sayuran yang dibungkus dedaunan ditimbun batu panas di dalam lubang tanah, sehingga terjadi transmisi panas dari batu ke bahan yang dimasak. Hasilnya justru lebih baik dibanding dikukus maupun direbus atau dibakar langsung. Cara kukus dan rebus menjadikan bahan yang dimasak mendapat tambahan air, sehingga teksturnya terganggu. Cara bakar langsung menyebabkan bahan kotor dan beberapa bagian menjadi hangus, sedangkan cara bakar batu, selain bahan bersih juga lezat. Sayangnya, cara bakar batu memerlukan kayu lebih banyak, sehingga kalau tidak bijaksana dapat merusak lingkungan (hutan). Apalagi hutan di dataran tinggi pemulihannya relatif lambat.

Ubijalar memiliki warna daging ubi yang beragam, dari putih bersih, kuning muda hingga orange, bahkan ungu gelap. Warna daging ubi ini sebagai indikasi kandungan zat tertentu. Warna kuning adalah B karotin, sebagai prekursor vitamin A yang kini digunakan dalam program FAO untuk mencegah masalah kebutaan pada anak-anak. Sedangkan warna ungu adalah indikator dari antocyanin. Menurut Yamakawa (1997) ubijalar yang berwarna kuning, orange maupun ungu dapat diekstrak sebagai sumber pewarna yang alami dan sehat. Kays dan Kays (1997) melaporkan bahwa ubijalar yang berantocyanin tinggi dapat digunakan sebagai pencegah penyakit kanker, maupun untuk mencegah proses degeneratif.

Pembuatan dan penggunaan tepung ubijalar

Meskipun dengan cara pengolahan sederhana ubijalar telah memberikan citarasa yang enak, tetapi dalam skala panen yang luas pengolahan ubijalar menjadi produk antara lebih sesuai. Produk saus, jelly maupun noodle snack yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik di sekitar Surabaya, Semarang dan Jakarta banyak yang menggunakan ubijalar sebagai bahan baku namun tidak menyebutkannya secara transparan. Ubi pada kondisi segar dapat bertahan hingga sekitar 30 hari, tergantung pada varietas yang terkait dengan kadar air maupun bahan kering. Ubi yang berkadar air mencapai 80% atau lebih sangat mudah rusak, sehingga tidak tahan simpan. Walaupun di Cina, Jepang dan Korea ubijalar umumnya diproses menjadi pati, tetapi di Indonesia prospek pengembangan pati ubijalar akan menghadapi pesaing berat, yaitu pati ubikayu yang sudah sangat meluas penggunaannya. Selain itu, kadar pati ubijalar relatif lebih rendah dibanding ubikayu, yaitu sekitar 12-20%. Ekstraksi pati dari ubijalar relatif sulit dibanding pada ubikayu, sehingga seringkali masih banyak pati terbuang bersama ampas. Oleh karena itu, produk antara berupa tepung dipandang lebih sesuai untuk dikembangkan. Pada pembuatan tepung ubijalar tidak terdapat limbah yang terbuang, kecuali hanya

berupa air bekas cucian. Sedangkan kulit umbi kupasan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sama halnya dengan ampas yang tersisa dari pembuatan pati. Pada pembuatan pati, umumnya menimbulkan bau, akibat sisa perasan mengandung karbohidrat yang terlarut pada air limbah dan terdekomposisi dalam suasana anaerob. Di Cina, Korea dan Jepang pembuatan pati ubijalar lebih meluas dibanding tepung. Dari pati ubijalar berbagai produk kimia dan farmasi dapat dibuat termasuk gula cair, alkohol, sorbitol hingga plastik yang cepat terdekomposisi (*biodegradable plastic*).

Pembuatan tepung ubijalar pada prinsipnya hanya dengan cara mensortasi dari ubi boleng maupun busuk, mencuci, mengupas kemudian merajang dalam bentuk irisan tipis atau sawut, lalu mengeringkan dan menggiling serta mengayak pada ukuran 80 mesh (Antarfina dan Utomo, 1999). Pada kadar air 75% tepung ubijalar mengandung 2,91% protein; 0,54% lemak; 1,95% serat kasar; 2,07% abu 60% pati dan energi 367 kalori.

Untuk meningkatkan kadar protein tepung ubijalar dapat diperkaya menjadi tepung komposit dengan mencampur 20-30% tepung kacang-kacangan seperti kacang hijau maupun kacang tunggak. Tetapi daya simpan tepung komposit lebih rendah dibanding tepung ubijalar asli. Oleh karena itu, sebaiknya pencampuran dilakukan bila akan segera digunakan, sehingga tidak terjadi perubahan aroma dan rasa.

Keunggulan tepung ubijalar adalah adanya rasa manis yang dikandungnya, akibat gula bebas yang tetap tidak hilang meskipun mengalami pengeringan. Apabila tepung ubijalar digunakan sebagai substitusi terigu hingga 50% dapat menghemat kebutuhan gula sejumlah 20% dibanding bila menggunakan terigu saja (Antarfina dan Utomo, 1999).

Tepung ubijalar dapat diolah menjadi beraneka produk pangan, seperti kue basah, kue kering, roti tawar maupun mie. Dalam bentuk produk kue kering dengan campuran coklat, tepung ubijalar dapat digunakan hingga 100%, sedangkan jenis yang lain substitusinya sebesar 50%. Jenis kue kering yang menggunakan keju sebagai campuran misalnya kaastengel, maka substitusinya tepung ubijalar hanya 25%. Substitusi tepung ubijalar terhadap terigu untuk pembuatan roti tawar maupun roti manis hanya 15%, karena tepung ubijalar kurang mampu mengembang. Dalam bentuk produk mie, tepung ubijalar dapat mensubstitusi 20%, 10% tapioka dan 70% terigu. Mie yang dihasilkan akan sama baiknya dengan bila digunakan 100% terigu.

Dalam rangka menghadapi era perdagangan bebas serta mengurangi ketergantungan pada pihak luar, tepung ubijalar tampaknya mempunyai prospek untuk dikembangkan guna mendampingi terigu. Tetapi dalam memasyarakatkan tepung ubijalar sekaligus mengurangi ketergantungan impor terigu ini bukan masalah sederhana, karena citra terigu sudah mapan sementara ubijalar masih dianggap inferior. Selain itu, apabila ada sebagian masyarakat yang mengerti tepung ubijalar dan mencoba membeli, ternyata tidak tersedia di pasar, dan yang tersedia murah dan melimpah adalah terigu. Agar tepung ubijalar dapat bersaing dengan terigu, tentu harga harus lebih murah. Ini berarti bahwa produktivitas yang tinggi serta teknik penepungan yang efisien untuk mejamin agar harga tepung ubijalar bersaing dengan terigu perlu diwujudkan. Centro International de La Papa (CIP) di Peru yang merupakan pusat penelitian ubijalar di tingkat internasional, sedang berupaya mengkreasi varietas ubijalar yang memiliki kadar gluten tinggi, seperti sifat tepung terigu, sehingga produk roti maupun kue yang dihasilkan lebih berkualitas.

ANALISIS EKONOMI

Analisis ekonomi secara obyektif sangat diperlukan bagi petani yang berminat melakukan usahatani ubijalar, terutama terkait dengan masalah harga. Pengalaman dari fluktuasi harga yang cukup tajam sering mengakibatkan petani menderita rugi. Kesadaran kolektif semua pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) harus ditumbuhkan dalam membangun kondisi yang kondusif agar teknologi usahatani ubijalar sesuai harapan menguntungkan petani, menawarkan margin menarik bagi pedagang dan pengolah untuk mengambil manfaat. Beberapa pengalaman kebijakan spontan yang tidak holistik dalam pengembangan ubijalar justru menimbulkan kerugian petani, akibat kesulitan pemasaran. Hal itu terutama diakibatkan oleh tidak imbangnya antara penawaran dan permintaan. Penambahan luas tanam sebagai respon dari membaiknya harga biasanya menimbulkan penurunan harga pada periode sesudahnya (*vicious cycle*). Sesungguhnya hal semacam ini dapat diantisipasi dengan menyesuaikan kesinambungan pasok (*tanam/panen*) terhadap permintaan yang relatif stabil.

Tabel 3. Analisis ekonomi usahatani ubijalar varietas Sari setiap hektar sebagai gambaran di Malang dan Mojokerto 2006.

Uraian kegiatan	Nilai ekonomi (Rp)
Sewa lahan 4 bulan	1.650.000
Olah tanah (bajak & garu)	700.000
Pembuatan guludan	1.000.000
Bibit 40.000 stek batang @ Rp 50	200.000
Tanam 12 orang @ Rp 25.000	300.000
Pupuk 200 kg Urea	340.000
100 kg SP 36	180.000
150 kg KCl	270.000
Pemupukan 6 orang @ Rp 25.000	150.000
Penyiangan 5 orang	125.000
Pembumbunan 8 orang	200.000
Pengelolaan tajuk (angkat batang) 4 orang	100.000
Pengairan pompa air (musim kemarau) 4 kali @ Rp 300.000	1.200.000
Pengendalian OPT	200.000
Panen 50 orang @ Rp 25.000	1.250.000
Total biaya	7.865.000
Hasil ubi 28 t @ Rp 400	11.200.000
Keuntungan bersih	3.335.000
Nisbah Keuntungan : biaya (B/C ratio)	0,42
Keuntungan bersih tanpa sewa lahan	4.985.000
Nisbah Keuntungan : biaya (B/C ratio)	0,80
Keuntungan bersih tanpa sewa lahan + tanpa biaya pengairan	6.185.000
Nisbah Keuntungan : biaya (B/C ratio)	1,23

PENUTUP

Keunggulan gizi yang terkandung pada ubijalar yaitu tingginya karbohidrat, vitamin A dan C serta mineral menjadikan komoditas ini sesuai untuk dikembangkan guna memperkokoh ketahanan pangan untuk disandingkan dengan beras, sehingga dapat menghemat devisa. Ditinjau dari diversifikasi regional ubijalar telah menjadi bahan

pangan pokok bagi masyarakat pedalaman Irian Jaya dan beberapa daerah lain di kawasan Indonesia Timur. Untuk mencapai produktivitas tinggi pada ubijalar telah tersedia varietas unggul maupun klon unggul lokal yang berkembang di masyarakat. Pengolahan ubijalar untuk konsumsi langsung merupakan cara yang paling umum, padahal ubijalar juga dapat diolah menjadi produk antara dalam bentuk pati maupun tepung, sehingga dapat mengatasi kelimpahan hasil saat panen raya dan harga jatuh. Produk akhir berupa mie, permen, es krim, kosmetik hingga industri kimia telah dibuktikan oleh negara maju seperti Jepang. Upaya pengembangan sistem agribisnis ubijalar bukan merupakan suatu hal yang sulit apabila pasar domestik dan peluang ekspor telah terbuka, karena dari aspek budidaya telah tersedia teknik yang handal dan ramah lingkungan, yang menjamin diraihnya taraf hasil tinggi dan keuntungan memadai. Sinergisme seluruh simpul dalam sistem agribisnis yang utuh dapat menjamin bahwa teknologi usahatani ubijalar menjadi wahana transformasi untuk peningkatan kesejahteraan, sesuai tekad dalam *Millennium Development Goal*.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina, S.S. dan J.S. Utomo. 1999. Proses pembuatan dan penggunaan tepung ubijalar untuk produk pangan. Dalam Edisi Khusus Balitkabi 15-1999. pp 30-44.
- Hill, W. A., C.K. Bonsi and P.A. Loretan (Eds.). Sweetpotato Technology for the 21st Century. Tuskegee University, Alabama, United States. 607 p.
- Kays, S.J. and S.E. Kays, 1997. Sweetpotato chemistry in relation to health. In LaBonte D.R., M. Yamasita, and H. Mochida (Eds.) Proc. Int. Workshop on Sweetpotato Production System toward the 21th Century. Miyakonojo, Miyazaki Japan Dec 9-10, 1997. Kyushu National Agricultural Experiment Station, Ministry of Agric. Forest, Fish., and Science and Technology Agency of Japan. pp 231-272.
- Rhoades, R. and D. Horton, 1990. Past civilizations, present world needs, and future potential: Root crops agriculture across the ages. In R.H. Howeler (Ed.) Proc. of 8th Symp. of Int. Soc. of Trop. Root Crops (ISTRC). pp 8-19.
- Satjanata, S. and S. Partohardjono, 1985. Increasing the production of food crops in the upland areas in Indonesia. Ind. Agric. Res. & Dev. Journal Vol 7 Numbers 3&4, pp 49-53.
- Widodo, Y. 1990. Incorporating sweetpotato into foodcrop agricultural development of Indonesia. Proc. of the Inaugural Planning Workshop of the User's Perspective with Agricultural Research and Development (UPWARD). April 3-5, 1990 Baguio City Philippines. UPWARD-CIP. pp 74-79.
- Widodo, Y., Sumarno and B. Guritno (Eds.). 1992. Research for improving root crops productivity. MARIF-Unibraw-IDRC. 97 pp.
- Widodo, Y., Supriatin, and A.R. Braun. 1994. Rapid assessment of Integrated Pest Management needs for sweetpotato in some commercial production areas in Indonesia. Working Document. International Potato Center, East Southeast Asia and the Pacific Region, Bogor, Indonesia and Malang Research Institute for Food Crops, Malang Indonesia 19 pp.
- Widodo, Y. 1996. Agronomic practices of sweetpotato in the post-ice environment. Paper presented in the Study Tour and Agronomic Workshop Hanoi-Quangnam Danang- Ho Chi Mien City, 6-14 January 1996. 25 pp.

- Widodo, Y., Aser Row, Atekan dan Y. Oagay. 2000. Optimasi usahatani ubijalar melalui perbaikan cara budidaya di Irian Jaya. Hasil Penelitian PAATP oleh Balitkabi Malang. 17 pp.
- Widodo, Y. 2006. Two ways for sustaining sweetpotato production system in Indonesia: Retaining subsistence and attaining commercialization. Paper presented in LIPI Botanical Garden Purwodadi January 28, 2006. 14p.
- Yamakawa, O. 1997. Development of New Cultivation and Utilization System for Sweetpotato toward the 21th Century. In LaBonte D.R., M. Yamasita, and H. Mochida (Eds.) Proc. Int. Workshop on Sweetpotato Production System toward the 21th Century. Miyakonojo, Miyazaki Japan Dec 9-10, 1997. Kyushu National Agricultural Experiment Station, Ministry of Agric. Forest. Fish., and Science and Technology Agency of Japan. pp 1-8.
- Yen, D.E. 1982. Sweetpotato in historical perspective. In R.L. Villareal and T.D. Griggs (Eds.) Sweetpotato Proc. of the 1st Int. Symp. AVRDC, Taiwan. pp 17-30.

PAKET TEKNOLOGI PENGELOLAAN TEMBAKAU MADURA RENDAH NIKOTIN

Q. Dadang Ernawanto¹⁾, G. Kartono¹⁾, Suwarso²⁾, dan Moerdijati²⁾

¹⁾Peneliti BPTP Jawa Timur, ²⁾Peneliti Balittas

PENDAHULUAN

Dalam racikan rokok kretek, bahan baku utamanya adalah tembakau Temanggung dan Madura. Kadar nikotin tembakau Temanggung sangat tinggi terutama yang mutunya tinggi antara 4 – 8 %. Dengan adanya tren produksi rokok kretek di Indonesia yang mengarah ke rokok yang lebih ringan (Anonim, 2002), maka kebutuhan tembakau Madura meningkat, sebaliknya tembakau Temanggung menurun. Pada waktu dulu menurut GAPPRI (1991) perkiraan penggunaan tembakau Madura untuk bahan baku rokok kretek antara 14 – 22 % (rata-rata 18%), dan tembakau Temanggung 14 – 26 % (rata-rata 20%), saat ini menurut beberapa pabrik rokok kretek penggunaan tembakau Madura meningkat antara 25 – 30 %. Hal ini juga terlihat dari perkembangan areal yang sangat pesat, sebelum tahun 1990 masih sekitar 30.000 – 40.000 ha, kemudian terus meningkat sehingga beberapa tahun terakhir mencapai 60.000 – 70.000 ha. Hal tersebut diikuti pula dengan meningkatnya harga tembakau Madura. Kontribusi dari usahatani tembakau Madura terhadap total pendapatan keluarga petani berkisar 60 – 80 %. Tembakau Madura mempunyai karakter yang spesifik, antara lain kadar nikotin sedang, kadar gula tinggi dan aromatis yang khas sehingga tembakau ini berfungsi sebagai pemberi aroma dan rasa dalam racikan rokok kretek.

Tembakau Madura selama ini sangat variatif sekali, baik produktivitas maupun mutunya sehingga berpengaruh terhadap pemasaran yang pada akhirnya akan menurunkan pendapatan petani. Pada tahun 2004 Balittas Malang telah melakukan sosialisasi tembakau Madura rendah nikotin (varietas Prancak N1) yang memiliki mutu yang baik (kadar nikotin rendah, kadar gula tinggi dan aromatis) dan diminati oleh pasar (PR. Gudang Garam dan PR. Sampoerna).

PERMASALAHAN

Permasalahan umum yang dihadapi komoditas tembakau terutama tembakau lokal dan industri rokok kretek adalah kampanye anti rokok yang dipelopori WHO (*World Health Organization*) sejak tahun 1974. Pemerintah telah menerbitkan PP 38/2000, antara lain menetapkan pembatasan kadar nikotin dan tar (dalam asap) maksimum 1,5 dan 20 mg per batang rokok.

PP tersebut berdampak cukup besar, antara lain penurunan produksi rokok kretek dan harga tembakau lokal, sehingga akhirnya diperbarui dengan PP 19/2003 yang mencabut ketetapan kadar nikotin dan tar tersebut, tetapi setiap bungkus rokok tetap wajib mencantumkan kadar tar dan nikotin yang terkandung serta peringatan bahaya merokok bagi kesehatan. Selain itu Departemen Pertanian wajib mencari tembakau dengan resiko kesehatan seminimal mungkin, di antaranya kadar nikotin dari tembakau cukup rendah.

Upaya Balittas untuk menurunkan kadar nikotin tembakau lokal dimulai tahun 1993. Tembakau Madura Prancak-95 disilangkan dengan beberapa varietas tembakau Oriental (Turki) yang berkadar nikotin < 1 %. Hasil persilangan diseleksi untuk mendapatkan galur yang berkadar nikotin lebih rendah dari Prancak-95 dengan bentuk

morfologi mirip Prancak-95 dan mewarisi sifat ketahanan terhadap penyakit lanas (*Phytophthora nicotianae*) dari Prancak-95. Dari 10 galur yang diuji multilokasi terpilih galur 93/2 dan 90/1 yang kemudian dilepas pada bulan Mei 2004 sebagai Prancak N-1 dan Prancak N-2. Keragaan Prancak N-1 dan Prancak N-2 dan Prancak-95 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi hasil, mutu dan kadar nikotin varietas Prancak N-1 dan Prancak N-2

Varietas	Potensi hasil (ton/ha)	Indeks mutu	Indeks tanaman	Kadar nikotin (%)
Prancak N-1	0,9	62,45	60,07	1,76
Prancak N-2	0,8	68,52	56,07	2,00
Prancak 95 (Pembanding)	0,8	57,12	45,22	2,31

Sumber : Moerdijati *et al.*, 2004; Suwarso *et al.*, 2004.

Kedua varietas baru ini telah disosialisasikan oleh Balittas kepada petani di Kabupaten Pamekasan dan Sumenep pada tahun 2004, seluas 50 ha. Secara umum varietas tersebut dapat diterima oleh petani maupun gudang pabrik rokok besar. Harga tembakau tersebut sampai tanggal 10 Agustus 2004 berkisar antara Rp. 16.000 - Rp. 24.000 per kg. Kisaran harga yang cukup besar tersebut dikarenakan variasi hasil dan mutu di tingkat petani yang disebabkan oleh variasi cara budidaya. Dari pertemuan sosialisasi tersebut diperoleh informasi sebagai umpan balik sebagai berikut :

- Saat tanam paling tepat tembakau Madura adalah pada awal - pertengahan Mei, agar panen dilakukan pada awal sampai pertengahan Agustus di mana gudang pabrik rokok besar sudah buka. Patokan yang dipakai petani adalah umur 60 hari dipangkas, dan sebulan kemudian (umur 90 hari) panen. Tembakau yang ditanam sebelum bulan Mei membutuhkan banyak air hujan. Sedangkan yang ditanam di atas bulan Mei akan melewati bulan September, sebelum panen tanaman akan banyak menyerap air kapiler yang mulai naik ("tanah ngompol"). Kedua hal tersebut di atas dapat menurunkan mutu (aroma) tembakau.
- Pemberian pupuk N dan air yang berlebihan, menyebabkan pertumbuhan tanaman terlalu tinggi dan besar. Hal ini tidak dikehendaki karena walaupun hasilnya tinggi tetapi mutunya jatuh.
- Status K tanah di Madura umumnya rendah sampai sedang (hasil analisis tanah terlampir). Gejala kekurangan ZK mulai terlihat pada pertanaman umur satu bulan. Daun-daun bawah tepi daunnya menguning dimulai dari ujung daun, selanjutnya bagian ini mengering dan terjadi perforasi. Pada umur lebih lanjut daun-daun bawah cepat mengering sebelum waktunya (*ngrosok*). Penggunaan 100 kg ZK per hektar dapat mencegah terjadinya hal tersebut, dan seringkali memperpanjang umur tanaman. Beberapa petani agak bingung karena pada umur 90 hari belum siap panen. Petani kooperator yang dibimbing oleh salah satu pabrik rokok besar diarahkan untuk panen bertahap.
- Tidak tersedianya ZK menyebabkan petani ada yang memakai KCI atau Phoska, sehingga terjadi keluhan pabrik rokok akan lingginya CI dalam daun tembakau. Kandungan CI yang dikehendaki kurang dari 1,5%.
- Banyak petani yang menanam tembakau Jawa seperti Samporis, DB 101 dan Jepon Kasturi untuk memperoleh hasil yang tinggi. Akan tetapi mutu yang dihasilkan tidak sesuai dengan keinginan pabrik rokok. Nara sumber dari salah

satu pabrik rokok besar sangat mengkhawatirkan akan hilangnya jenis tembakau Madura asli yang berakibat menurunnya mutu tembakau

- Menurut salah satu gudang pabrik rokok besar, varietas Prancak N-1 yang ditanam di lahan sawah dengan budidaya yang tepat, mutu aromanya menyamai tembakau legal/gunung
- Ada pengelola gudang pabrik rokok kretek besar yang akan membuat pembibitan varietas Prancak N-1 seluas satu hektar tahun

RAKITAN TEKNOLOGI TEMBAKAU MADURA RENDAH NIKOTIN VARIETAS PRANCAK N-1 DAN PRANCAK N-2

Umumnya petani Madura membudidayakan tembakau di tiga agroekosistem, yaitu (1) lahan 'gunung', merupakan lahan tadah hujan dengan kebutuhan airnya tergantung dengan irigasi dari sumur atau air tanah dalam, kurang lebih 13% dari total areal tembakau Madura; (2) lahan tegal, Madura; dan (3) lahan sawah (35%). Jenis tanah dominansinya adalah *Inceptisol*, dicirikan oleh adanya epipedon okrik dan horison bawah kambik, dengan batuan aluvilium/batu kapur pada formasi geologi kuarter termuda sebagai bahan induk tanah. Hasil analisis tanah disajikan pada Tabel 2.

Keragaman produktivitas dan mutu tembakau Madura tergantung kondisi agroekosistemnya, di lahan gunung berkisar 0,4-0,5 ton/ha rajangan kering, tetapi mutunya tinggi dan sangat aromatis. Produktivitas tembakau di lahan tegal 0,7 – 0,8 ton/ha, mutu tinggi dan aromatis; sedangkan di lahan sawah 1,1 – 1,2 ton/ha, namun mutunya agak rendah dan kurang aromatis (Murdiyati *et al.*, 1999). Kandungan nikotin tembakau yang dibudidayakan di lahan sawah relatif lebih rendah dibanding tegal dan gunung, sebaliknya kandungan gulanya lebih tinggi (Suwarso *et al.*, 1992). Dari beberapa penelitian diketahui, bahwa tembakau sawah kisaran nikotinnya antara 0,55 – 1,75 %, dan kadar gula 17 – 21 %. Untuk tembakau tegal dan gunung kisaran kadar nikotin antara 2,00 – 4,73 %, dan kadar gula 14 – 18 % (Suwarso *et al.*, 1992; Rachman *et al.*, 1992; Suwarso *et al.*, 1998).

Untuk memperbaiki mutu dan produktivitas hasil, dan merespon PP 19/2003 tentang pembatasan kadar nikotin dan tar dari setiap batang rokok, telah dilakukan introduksi varietas yaitu tembakau Madura rendah nikotin Prancak N-1 dengan teknologi budidayanya disajikan pada Tabel 3.

Tembakau Madura rendah nikotin varietas Prancak N-1 merupakan hasil silangan Tembakau Madura Prancak-95 dengan beberapa varietas tembakau Oriental (Turki) yang berkadar nikotin < 1 % oleh Suwarso *et al* dan telah dilepas pada bulan Mei 2004. Dari hasil PRA yang telah dilakukan, tembakau ini sangat disenangi petani di kawasan pengkajian karena mutunya lebih baik, hasil rajangan hijau, krosok lebih sedikit dan daun lebih lemas sehingga mudah digulung dibandingkan dengan varietas yang umum dibudidayakan petani yaitu Jepoh kenek dan Jepoh Cangkring.

Tabel 2. Hasil analisis tanah lokasi kecamatan Guluk-Guluk, Sumenep

No.	Jenis Analisis	Nilai Penetapan	Kriteria Penilaian
1	pH H ₂ O	7,6	Netral
	pH KCl	6,6	
2	C-organik (%)	0,63	Sangat rendah
3	N-total (5)	0,11	Rendah
4	C/N ratio	6	Rendah
5	P-Olsen (ppm P)	18,07	Sedang
6	K (me/100 gr)	0,41	Sedang
7	Na	0,57	Sedang
8	Ca	29,42	Sangat tinggi
9	Mg	0,21	Sangat rendah
10	Tekstur		-
	- Pasir (%)	45	
	- Debu (%)	38	
	- Liat (%)	17	
	Klas Tekstur Tanah	Lempung Liat Berpasir	
11	Warna Tanah	Hitam	-

Tabel 3. Komponen teknologi pengelolaan tanaman tembakau Madura rendah nikotin

Uraian	Komponen Teknologi
Varietas	Prencak N-1
Jarak tanam	dalam gulud 0,4 x 0,35 m, dan antar gulud 0,9 m.
Umur Bibit Ditanam	35 hari dari persemaian
Penyiraman	sampai umur 7 hari disiram setiap hari; antara umur 8 sampai 25 hari disiram 3 –5 hari sekali; umur 26 sampai pangkas disiram 5 – 7 hari sekali
Pemangkasan	Pangkas dilakukan pada saat 10% populasi tanaman berbunga, dengan membuang calon bunga beserta 3 lembar daun pucuk. Pembuangan sirung dilakukan secara mekanis 5 hari sekali atau dengan menggunakan zat penghambat tunas
Pemupukan ZA	200 kg/ha, (waktu pemberian 5-7 hst : 100 kg/ha; dan 21 hst 100 kg/ha)
SP-36	100 kg/ha, saat tanam
ZK	100 kg/ha, waktu pemberian 5-7 hst
Pupuk Kandang	2 ton/ha, pupuk dasar
Pengendalian Hama-Penyakit	Monitoring (PHT)
Penanganan Panen dan pasca Panen	Panen dilakukan satu kali atau dua kali, tergantung kondisi tanaman. Daun disortasi dan diperam. Perajangan dilakukan malam hari, agar penjemuran dapat dilakukan sedini mungkin sehingga tembakau dapat kering dalam satu hari

Sumber : Moerdijati *et al*, 2004; Suwarso *et al*, 2004.



Gambar 1. Keragaan persemaian tembakau Prancak N-1



Gambar 2. Keragaan tembakau Prancak N-1 berumur 1 bulan



Gambar 3. Vigor tanaman tembakau rendah nikotin pada umur 2 bulan



Gambar 4. Pertanaman tembakau menguning dan kering (krosok) akibat turun hujan

Keragaan pertumbuhan tembakau di lapang cukup baik dengan rata-rata jumlah daun berkisar 18-20 lembar, berbunga rata-rata berumur 52 hari, dan pemangkasan dilakukan saat tanaman berumur 55 hari dengan menyisakan daun berkisar 15 - 18 lembar daun per tanaman (Gambar 2, 3, dan 4). Dari hasil diskusi dengan petani, diharapkan tanaman tembakau Madura rendah nikotin varietas Prancak N-1 ini dapat menghasilkan jumlah daun minimal 25 lembar per tanaman, seperti tembakau yang umum ditanam petani (non Prancak N-1).

Kondisi cuaca yang tidak menentu tersebut tidak diduga oleh para petani tembakau, hal ini terlihat dari saluran-saluran drainase yang kurang memadai untuk mengantisipasi apabila turun hujan, sehingga air menggenang di areal pertanaman khususnya di lahan sawah dan tegal. Untuk mengantisipasi kondisi cuaca yang demikian, para peneliti dan teknisi Balittas Malang, BPTP Jatim dan Dinas Kehutanan dan Perkebunan kabupaten Sumenep, mengarahkan dan membina para petani agar segera dibuat saluran drainase; mendangir dengan tujuan memperbaiki aerasi di sekitar perakaran tanaman tembakau serta menambahkan pupuk ZA yang telah dilarutkan. Perlakuan ini ternyata dapat menekan tingkat kerusakan tembakau, dan petani dapat memanennya walaupun jumlah daun yang dapat dipanen berkisar 4-5 lembar daun bagian atas atau pucuk. Sedangkan di lahan gunung tingkat kerusakan (krosok) relatif lebih rendah tidak separah yang terjadi di lahan sawah dan tegal. Hal ini disebabkan petani di lahan gunung penanamannya lebih awal (yaitu awal Mei untuk mengantisipasi kekurangan air saat kemarau), sebaliknya di lahan sawah dan tegal (berkisar akhir Mei), disamping kondisi topografinya yang memungkinkan air mengalir

secara gravitasi sehingga drainasenya lebih baik dan di areal pertanaman tembakau tidak mengalami penggenangan.

Teknologi pembuatan saluran drainase, pendangiran di sekitar perakaran, dan pemberian larutan pupuk ZA untuk menekan tingkat kerusakan tembakau (menekan krosok) akibat anomali iklim, berdampak positif dan telah ditiru atau diadopsi oleh petani non kooperator di sekitar areal pengkajian.

ANALISIS EKONOMI USAHATANI TEMBAKAU MADURA RENDAH NIKOTIN

Produktivitas, mutu, dan kadar nikotin tembakau Madura rendah nikotin varietas Prancak N-1 dilakukan dengan cara mengambil 50 contoh petani kooperator dari 10 kelompok tani binaan masing-masing kelompok tani diwakili 5 orang, disamping itu untuk perbandingan dikumpulkan data dan informasi dari petani non kooperator (Tabel 4).

Tabel 13. Rataan produktivitas, harga jual, dan kadar nikotin tembakau varietas Prancak N-1 di Gukuk-Guluk, Sumenep

Agroeko sistem	Petani Kooperator (Varietas Prancak N-1)			Petani Non Kooperator (Varietas Lainnya : Japon Kenek, Bojonegoro, Samporis)		
	Hasil (kg/ha)	Harga Jual (Rp/kg)	Kadar Nikotin (%)	Hasil (kg/ha)	Harga Jual (Rp/kg)	Kadar Nikotin (%)
Sawah	552	16.467	2,64	705	15.800	3,49
Tegal	510	16.000	2,36	578	15.800	3,38
Gunung	539	21.400	2,24	608	17.000	2,90
Rataan	531	17.760	2,41	631	16.200	3,26

Tingginya kadar nikotin dari tembakau varietas Prancak N-1 maupun varietas lainnya disebabkan oleh kondisi pertanaman tembakau mengalami krosok, sehingga panen dilakukan pada daun-daun tembakau yang hijau yaitu pada bagian atas (pucuk), semakin ke atas posisi daun yang dipanen semakin tinggi pula kadar nikotinnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Tso (1972) bahwa semakin ke atas posisi atau letak daun, semakin tinggi pula kadar nikotinnya. Pada lahan-lahan dengan saat tanamnya terlambat (lahan sawah dan tegal), beberapa petani mengalami kerugian karena terpaksa dilakukan panen prematur akibat turun hujan pada bulan Agustus, menyebabkan hasil rajangan berwarna hijau dan mutunya rendah, rata-rata harga tembakau demikian berkisar Rp 4.000-Rp 5.000 per kg (Tabel 5).

Tabel 5. Rataan biaya produksi, penerimaan dan pendapatan petani tembakau di Guluk-Guluk, Sumenep

Agro-ekosistem	Petani Kooperator (Varietas Prancak N-1)			Petani Non Kooperator (Varietas Lainnya : Japon Kenek, Bojonegoro, Sampora)		
	Biaya (Rp/ha)	Penerimaan (Rp/ha)	Pendapatan (Rp/ha)	Biaya (Rp/ha)	Penerimaan (Rp/ha)	Pendapatan (Rp/ha)
Sawah	8.800.500	9.420.865	698.930	11.004.500	11.121.330	118.330
Tegal	9.406.125	8.250.455	-1.188.625	9.839.300	9.156.500	-6.828.330
Gunung	14.153.035	11.536.465	-2.616.565	14.193.500	10.358.830	-3.934.660
Rataan	10.648.510	9.587.980	-1.161.660	11.712.440	10.212.220	-2.699.500

PENUTUP

1. Respon dan aktivitas kelompok tani kooperator cukup baik terhadap teknologi budidaya tembakau Madura rendah nikotin varietas Prancak N-, disamping produktivitas dan mutu yang dihasilkan baik, tembakau ini dapat diterima pasar yaitu PR Gudang Garam dan PR Sampoerna.
2. Diharapkan pengembangan areal tanam tembakau Madura rendah nikotin dapat meluas, untuk mengantisipasi PP 19/2003 tentang pembatasan kadar nikotin di setiap batang rokok.
3. Produktivitas tembakau Madura rendah nikotin varietas Prancak N-1 dari petani kooperator berkisar 510-552 kg kering rajangan/ha atau dengan rata-rata 531 kg kering rajangan/ha dengan hasil tertinggi di agroekosistem sawah. Kadar nikotin berkisar 2,24 – 2,64 % rata-rata 2,41; kadar nikotin tertinggi di agroekosistem sawah dan terendah di gunung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, F., Sukarno, R., Z. Arifin, B. Pikukuh, dan Wahab, M.I. 2003. Pengkajian Efisiensi Pengelolaan Varietas Jagung Lokal Sumenep. Laporan BPTP Jatim. 2004. Pengkajian Efisiensi Pengelolaan Varietas Jagung Lokal Sumenep. Laporan BPTP Jatim
- Akehurst, B.C. 1983. Tobacco. Longmans Group, Ltd. London. 2003
- Anonim. 2002. Packing for far East. Tobacco J. Intron. 6: 74-80.
- GAPPRI. 1991. Prospek pengembangan tembakau rakyat. Makalah pada Pertemuan Pertembakauan Nasional, tanggal 12-13 Maret 1991 di Surabaya.
- Joko-Hartono. 2003. Dinamika cara panen tembakau rajangan Madura. Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri. Vol 2 (1) :1-10. Puslitbangbun. Bogor.
- _____. 1999. Panen dan prosesing tembakau Madura. Monograf Balittas No. 5. Balittas, Malang.
- Kompas. 2003. Harga tembakau merosot, BI kurangi uang kartal. Harian Kompas tanggal 22 Juli 2003.
- Mukani dan A.S. Murdiyati. 2003. Profil komoditas tembakau. Laporan Hasil Penelitian. Puslitbangtri, Bogor.
- Murdiyati A.S., Suwarso, Mukani, dan A. Herwati, 2004. Budidaya tembakau Madura rendah nikotin. Makalah yang disampaikan pada Rakitan Teknologi BPTP Jawa Timur, Malang 24 September 2004.
- _____, Joko Hartono, S.H. Isdijoso dan Suwarso. 1999. Upaya penelitian tembakao voor-oogst dalam menganalisisasi penerapan ketentuan kandungan nikotin dan tar. Makalah disampaikan dalam Rapat Teknis Perkebunan di Solo Jawa Tengah tanggal 4-5 Nopember 1999, Balittas, Malang.
- _____, Suwarso, Anik Herwati dan Slamet. 2004. Respon beberapa galur tembakau Madura terhadap dosis pemupukan N dan tingkat populasi tanaman. Laporan Hasil Penelitian T.A. 2003. Balittas, Malang
- Simatupang, P., Dew K.S. Swastika, M. Iqbal dan I. Setiawan. 2004. Pemberdayaan petani miskin melalui inovasi teknologi pertanian di NTB. Seminar Nasional Pemberdayaan Petani Miskin di Lahan Marginal melalui Inovasi Tepat Guna, Univ. Mataram, Mataram, NTB.
- Soenardi, M. Yusron, A.S. Murdiyati dan Mukani. 1995. Penelitian sistem usahatani tembakau Madura. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Vol 1 (1) : 15 -24.
- Suwarso, A.S. Murdiyati dan Anik Herwati. 2004. Sosialisasi varietas tembakau Madura rendah nikotin. Balittas, Malang.
- _____, A.S. Murdiyati, A. Herwati, Slamet, dan A. Farid. 2004. Uji multilokasi galur harapan tembakau Madura. Jurnal Litri Vol. 10 (2): 74-82.
- _____, A. Rachman dan A. Rachman SK. 1992. Respon hasil dan mutu Japon Kenek Prancak pada beberapa kepadatan populasi dan dosis pupuk ZA di gunung, tegal dan sawah. Laporan kerjasama penelitian Balittas-Disbun Tk. I Jawa Timur - PT. PR. Gudang Garam, Balittas, Malang.
- _____, dan Mukani. 1989. Tembakau Madura dalam Survei Keragaan Tembakau di Jawa dan Madura. Laporan Kerjasama Penelitian Balittas Malang – PT. HM. Sampoerna Surabaya. Balittas, Malang.

TEKNOLOGI PENGENDALIAN NEMATODA *PRATYLENCHUS COFFEA* UNTUK PENYEMPURNAAN PENGELOLAAN HAMA TERPADU (PHT) KOPI

L. Rosmahani

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

PENDAHULUAN

Sampai saat ini masih banyak petani dan masyarakat luas yang mengartikan atau mengidentikkan bahwa pengendalian hama dan penyakit adalah sama dengan pengendalian dengan menggunakan pestisida kimia sintetik. Penggunaan pestisida kimia sintetik memang mudah dan hasilnya cepat diketahui, namun setelah disadari akibat negatif penggunaan pestisida kimia sintetik maka mulai dilakukan cara-cara pengendalian lainnya termasuk pemanfaatan kembali pestisida nabati (botanical pesticide). Semenjak harga pestisida kimia yang makin mahal, telah diketahuinya efek negatif pestisida kimia lainnya, serta meningkatnya kesadaran akan perbaikan lingkungan terutama untuk pelaksanaan PHT kopi, maka perlu digalakkan penggunaan pestisida nabati secara nyata. Secara tradisional sebetulnya pestisida nabati telah lama digunakan oleh petani dalam rangka mengatasi hama dan penyakit jauh sebelum ditemukannya pestisida kimia sintetik. Namun karena banyaknya hal-hal yang belum diketahui secara pasti terutama efektifitasnya dalam menekan serangan hama dan penyakit maka penggunaan pestisida nabati dirasakan masih perlu terus diteliti dan disosialisasikan. Pada makalah ini diuraikan penggunaan salah satu pestisida nabati khususnya tanaman tagetes (*Tagetes spp.*) untuk mengendalikan nematoda parasit pada tanaman kopi.

PERMASALAHAN

A. Status nematoda parasit pada tanaman kopi

Nematoda parasit merupakan salah satu kendala utama dalam pengusahaan kopi di Indonesia. Saat ini spesies nematoda yang paling berbahaya pada tanaman kopi robusta maupun arabika adalah *Pratylenchus coffeae* dan *Radopholus similis*. Serangan *P. coffeae* pada kopi robusta dapat menyebabkan penurunan produksi sampai 57 %, serangan *R. similis* bersama-sama dengan *P. coffeae* pada kopi arabika dapat mengakibatkan kerusakan lebih parah yaitu 80 % dan tanaman akan mati pada umur kurang dari 3 tahun. Gejala serangan nematoda parasit di lapangan menunjukkan bahwa tanaman kopi kelihatan kurus, batang berukuran kecil, daun tua menguning dan gugur, yang tertinggal hanya daun pada ujung cabang dan batang. Daun-daun tersebut berukuran kecil, kering dan menguning. Pada serangan berat tanaman mati, namun proses kematian berlangsung lambat. Gejala serangan nampak jelas pada musim kemarau karena akar tidak mampu menyerap air dan unsur hara sebab sebagian besar akar serabut rusak dan busuk. Rusaknya akar serabut ditandai dengan tanaman mudah digoyang dan dicabut. Nematoda *P. coffeae* termasuk ke dalam nematoda endoparasit berpindah-pindah atau endoparasit kembara. Nematoda betina meletakkan telur di dalam akar yaitu dalam jaringan korteks akar, terutama pada akar serabut yang masih muda dan berwarna putih, menyebabkan akar luka. Luka makin lama makin meluas dengan makin meningkatnya populasi nematoda dan akar membusuk. Pada kondisi demikian nematoda akan keluar dari akar dan berpindah mencari akar lain yang masih sehat. *R. similis*

mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat dengan *P. coffeae* oleh karena itu memiliki kemiripan aspek perilaku hidup dan gejala krusakannya (Wiryadiputra, 1998).

b. Tanaman tagetes

Akhir-akhir ini berbagai penelitian dan pengembangan pestisida nabati di Indonesia sangat intensif dilaksanakan termasuk salah satunya adalah penggunaan tagetes sebagai pestisida botani. Meskipun di Indonesia penelitian, pengkajian dan penggunaan tanaman tagetes (*Tagetes spp*) masih sangat terbatas, namun prospek penggunaannya cukup bagus. Tagetes spp. adalah sejenis tanaman semusim termasuk pada famili Compositae, yang mengandung bahan nematisida botani. Menurut Wiryadiputra (1987), tanaman tagetes sebagai mulsa juga dapat menurunkan populasi nematoda parasit pada tanaman kopi, tagetes mengandung senyawa thiophenic yang efektif membunuh nematoda *P. coffeae* (Wiryadiputra, 2002). Menurut Uhlenbrok dan Bijloo (1958 dalam Hijink 1965) pada tanaman tagetes terdapat terthienyl dengan konsentrasi tinggi dan mampu memberikan efek nematisida pada invitro. Penanaman tagetes pada pot yang mengandung nematoda dapat menekan populasi nematoda sebesar 93,3 % selama 6 bulan (Anonim, 1993). Beberapa penelitian lain yang menguatkan penggunaan tagetes untuk mengendalikan nematoda parasit, diantaranya adalah. Penggunaan 2 cultivar *T. patula* (nama dan jenis local) sebagai cover crops, memberikan pengendalian yang memuaskan terhadap *P. coffeae* setelah setahun penanaman (Saleh, 1971). Pada percobaan crop rotasi, penggunaan *Raphanus sativus* dan *T. patula* efektif mengendalikan *R. similis* dan *Meloidogyne spp.* (Milne dan Keethch, 1976). French marigold (*T. patula*) merupakan host (poorer host) yang paling tidak disukai oleh *P. coffeae* yang ada pada akar kopi (Silvia dan Inomoto, 2002). Aplikasi tagetes dengan cara menanam secara intercropping lebih praktis dari pada menyiramkan suspensi ekstraknya dalam mengendalikan nematoda (Visser dan Vithilingan, 1959). *R. sativus*, French marigold (*T. patula*) dan African marigold (*T. erecta*) yang disebarakan setelah lahan ditanami tanaman pokok (jagung) dapat menekan populasi *Pratylenchus spp.* (Knuth, 2002). Untuk mengendalikan nematoda, marigold sebaiknya ditanam tidak lebih dari 7 inchi dari tanaman pokok (Gay, J.D, <http://www.ces.uga.edu/pubcd/209-w.html>).

RAKITAN TEKNOLOGI

a. Hasil-hasil penelitian/pengkajian penggunaan tagetes untuk mengendalikan nematoda parasit di lahan petani kopi

Dalam upaya melengkapi hasil-hasil penelitian komponen PHT kopi sebelumnya, telah dilakukan beberapa penelitian/pengkajian penggunaan tagetes di lahan petani. (Pada penelitian/pengkajian ini semua tanaman kopi dipelihara dengan cara menerapkan rakitan semua komponen PHT, kecuali penggunaan pestisida botani/nematisida botani). Hasil penelitian/pengkajian tersebut adalah :

1. Uji pemanfaatan nematisida botani untuk mengendalikan nematoda parasit kopi arabika di Ampelgading- Maiang (2001).
Perlakuan yang dikaji adalah: a) tagetes yang ditanam sekali secara intercropping diantara tanaman kopi arabika pada akhir musim penghujan; b) aplikasi 100 g serbuk biji mimba/pohon tiap 3 bulan; c) aplikasi 100 g bubuk biji jarak/pohon tiap 3 bulan; d) aplikasi 100g tepung umbi gadung/pohon tiap 3 bulan pada tanaman kopi arabika. Tanaman kopi baru nampak menunjukkan gejala penyembuhan serangan, 6 bulan dan 9 bulan setelah aplikasi perlakuan, semua perlakuan dapat menurunkan gejala serangan nematoda, penurunan gejala serangan dapat mencapai 37 – 50 % (Mahfud dkk, 2002).

Namun pada pelaksanaan di lapang terdapat beberapa kendala antara lain: 1) Di daerah kopi yang berada di dataran tinggi, kesulitan untuk mengadakan serbuk biji mimba. 2) Biji jarak dan umbi gadung saat ini tidak tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan dalam jumlah banyak, sehingga petani lebih memilih menggunakan tanaman tagetes untuk menekan nematoda parasit.

2. Penelitian/pengkajian penggunaan tagetes dibandingkan dengan penggunaan serbuk biji mimba untuk mengendalikan nematoda parasit pada kopi arabika di Jabung-Malang (2002).

Pertakuan yang dikaji adalah penggunaan a) tagetes yang ditanam sekali secara intercropping diantara tanaman kopi arabika pada akhir musim penghujan dan b) aplikasi 100 g serbuk biji mimba/pohon tiap 3 bulan. Gejala kerusakan tanaman oleh nematoda parasit tidak jelas, pengamatan dilakukan terhadap populasi nematoda pada akar dan tanah di dekat perakaran kopi. Semua perlakuan menyebabkan penurunan populasi nematoda pada akar (64,2 - 100%) dan tanah (72,5 - 100%), pada pengamatan 9 bulan setelah aplikasi (Rosmahani, dkk. 2003).

3. Penelitian/pengkajian penggunaan tagetes untuk mengendalikan nematoda parasit pada kopi arabika di Jabung- Malang (2003).

Pertakuan yang dikaji adalah penggunaan tagetes yang ditanam sekali secara intercropping diantara tanaman kopi arabika pada akhir musim penghujan dibandingkan dengan tanpa penanaman tagetes. Hasil pengamatan adalah penanaman tagetes dapat menurunkan populasi nematoda parasit di akar (33,5 - 49,4 %) dan di tanah (49,4 - 52,8 %) pada pengamatan 6 bulan setelah aplikasi (Rosmahani, dkk.,2004).

4. Pengkajian penanaman tagetes (*Tagetes erecta*) untuk mengendalikan nematoda: *Pratylenchus coffeae* pada kopi robusta di Jabung, Malang (2004).

Pertakuan yang dikaji adalah tanam tagetes (5 - 10 batang per pohon kopi) sebagai multiple cropping pada kopi robusta rakyat pada akhir musim penghujan dibandingkan dengan tanpa tagetes. Hasil pengamatan adalah penanaman tagetes dapat menurunkan populasi nematoda parasit di akar (76,82 %) dan di tanah (73,08 %) 6 bulan setelah aplikasi. Dalam waktu 6 bulan setelah perakuan tersebut, peningkatan intensitas serangan nematoda *P. coffeae* pada tanaman kopi yang tidak dikendalikan lebih tinggi dibanding pada tanaman kopi yang dikendalikan dengan tanaman tagetes. Peningkatan intensitas serangan nematoda pada tanaman kopi yang tidak dikendalikan sebesar 54,4 %, sedangkan pada tanaman kopi yang dikendalikan dengan tanaman tagetes, sebesar 2, 13 % dalam masa 6 bulan (Rosmahani, et al,2005).

5. Pengkajian aplikasi *Paecilomyces lilacinus* (PL251) untuk mengendalikan nematoda parasit di perkebunan kopi rakyat di Jabung, Malang (2005).

Pertakuan yang dikaji adalah aplikasi *P. lilacinus* dosis 20 g/lit air/pohon kopi; tanam tagetes disekitar kanopi kopi dan tanpa pengendalian. Hasil pengamatan adalah, penanaman tagetes dapat menurunkan populasi di akar sebesar 73 % dan di tanah sebesar 76 %, dalam waktu 6 bulan setelah aplikasi perlakuan. Dalam waktu 6 bulan setelah perakuan tersebut, peningkatan intensitas serangan nematoda *P. coffeae* pada tanaman kopi yang tidak dikendalikan lebih tinggi dibanding pada tanaman kopi yang dikendalikan dengan tanaman tagetes. Peningkatan intensitas serangan nematoda pada tanaman kopi yang tidak dikendalikan sebesar 54,4 %, sedangkan pada tanaman kopi yang dikendalikan dengan tanaman tagetes, sebesar 48,5 % dalam masa 6 bulan (Rosmahani, dkk,2005).

Meskipun dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pestisida/nematisida botani dapat menekan tingkat serangan (pada penelitian th 2002) dan menurunkan populasi nematoda parasit di tanah maupun diakar tanaman kopi (

penelitian/pengkajian th 2003 – 2005), namun hasilnya sangat bergantung pada populasi nematoda di lapang. Pada kasus pengkajian populasi nematoda diakar kopi di Jabung, Malang, (th 2004) dapat mencapai 5.600 ekor per 10 gr akar kopi. Sehingga bila penurunan populasi mencapai 70 %, untuk mencapai ambang kendali yaitu 80 ekor per 10 g akar kopi robusta dan 15 ekor per 10 g akar kopi arabika (Riyatno, 2000) diperlukan waktu penanaman tagetes yang lebih dari sekali tanam atau lebih dari setahun jika tanaman kopi di tanam di lahan kering. Hal ini diduga selain karena sifat pestisida nabati yang dalam pengendaliannya membutuhkan waktu (biji disebar, tanaman tumbuh, penyebaran nematoda yang bervariasi, karena di lapangan (di lahan petani) selain bermacam-macam tanaman naungan, tanaman sela, gulma yang dapat bertindak sebagai inang alternatif bagi nematoda parasit. Menurut Wiryadiputra (1998) lebih dari 200 jenis tumbuhan merupakan inang *P. coffeae*, berbagai tanaman perkebunan dan penanang juga merupakan inang pengganti antara lain, pisang, jeruk, turi, dadap, Tephrosia dan Gliricidia. Namun nenas, papaya, ketela rambat telah diketahui dapat menurunkan populasi *R. similis* (Milne dan Keethich, 1976). Dari hasil pengkajian di lapangan dapat diinformasikan bahwa penggunaan tagetes mempunyai beberapa kelebihan yaitu, mudah dan murah diaplikasikan, aman terhadap lingkungan, tidak menyebabkan resistensi dan dapat digunakan dalam waktu lama.

Biaya tanam tagetes per ha lahan kopi adalah:

No	Uraian Kegiatan	Jumlah HOK /Borongan	Biaya (Rp)
1	Buat 4 bedengan (1x 5 m), untuk pesemaian: pengolahan tanah ringan, tabur biji tagetes (250 g)	Borongan	50.000
2	Besik ringan piringan tanaman kopi untuk persiapan tanam tagetes	Borongan	200.000
3	Tanam tagetes di keliling piringan tanaman kopi	10 HOK @ Rp.12.000	120.000
		Jumlah biaya	370.000

RAKITAN TEKNOLOGI

Penggunaan/penanaman tagetes sebagai pestisida/nematisida botani untuk menekan tingkat serangan atau menurunkan populasi nematoda parasit pada tanaman kopi.

Cara tanam tagetes di lapang :

- 1) Pada tanaman kopi dengan jarak tanam sempit (1,25 - 1,5 m x 2 m), tagetes ditanam diantara barisan tanaman kopi, jarak tanam antara tanaman tagetes 20 – 30 cm.
- 2) Pada tanaman kopi dengan jarak tanam lebar (2,5 m x 2 m), tagetes ditanam disekitar piringan tanaman kopi (diluar bidang olah tanah), jarak tanam antara tanaman tagetes 20 – 30 cm.

Tagetes merupakan tanaman semusim, jika tanaman sudah tua (3-5 bulan), biji-biji yang mengering dipanen untuk ditanam lagi, tanaman tua dicabut ditanam dalam lorak/gandangan. Agar pengendalian nematoda parasit efektif, penanaman tagetes dilakukan selama setahun, atau lebih sesuai kebutuhan.

Penanaman tagetes di lapangan hendaknya diintegrasikan dengan pengendalian nematoda parasit lainnya sesuai dengan kaidah PHT kopi.

PENUTUP

Memperhatikan hasil-hasil penelitian di atas, penggunaan tagetes di lapangan dapat dilakukan sebagai mulsa, cover crop maupun ditanam secara intercropping diantara tanaman kopi. Secara logika semakin banyak tanaman tagetes yang ditanam di sekitar tanaman kopi akan semakin menekan populasi nematoda parasit. Namun karena perakaran tanaman kopi cenderung berada sedikit di bawah permukaan tanah, maka penanaman tagetes sebaiknya tidak akan menjadi pesaing dalam mengambil unsur hara di tanah bagi tanaman kopi. Agar pengendalian nematoda parasit efektif, penanaman tagetes dilakukan selama setahun (Saleh, 1971), atau lebih sesuai kebutuhan.

Penggunaan pestisida/nematisida botani, meskipun dapat menekan populasi nematoda tetapi akan efektif jika populasi dalam jumlah yang sedang (Lamberti, 1978). Oleh karena itu pengendalian nematoda parasit sebaiknya dilakukan secara terintegrasi antara penekanan nematodanya sendiri dengan cara pengendalian lainnya seperti pengelolaan lahan, pembeeraan dan rotasi tanaman, pemusnahan pusat-pusat serangan, pemilihan bibit bebas dan tahan nematoda, pemilihan tanaman naungan dan tanaman sela yang bukan menjadi inang alternatif nematoda, pemberian bahan organik (pupuk kandang, kompos, kulit kopi) seperti yang disarankan pada penerapan PHT kopi sebelumnya. Sehingga tanam tagetes adalah penyempurna teknologi PHT Kopi yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1993. Uji penggunaan tanaman antagonistic *Tagetes patula* untuk mengendalikan nematoda parasit pada tanaman lada. Laporan Hasil Penelitian. Laboratorium Lapang Disbun Kaltim (Tidak dipublikasi).
- Gay, J.D. Nematode control in the Home Vegetable Garden (<http://www.ces.uqa.edu/pubcd/209-w.html>).
- Hijink, M.I. 1965. Over regreeries van de opbrengst van gewassen op gemengde populaties van twee of meer parasitaire nematoden. Meded. Landb. Hogesch. Gent. 29: 818-822.
- Knuth, P. 2002. Nematodes in multiyear maize cultivation: pests often profit from poor growth conditions. *Mais*. 2002, 30:3, 107-109.
- Lamberti, F. 1978. Plant nematology in developing countries: problem and progress. <http://www.fao.org/docrep/V9978E/v9978e05.htm>.
- Mahfud, M.C., L. Rosmahani dan Handoko. 2002. Uji aplikasi teknologi PHT pada perkebunan kopi rakyat. Laporan Hasil Penelitian. Proyek Penelitian PHT Tanaman Perkebunan. BPTP Jatim. Badan Litbang Pertanian. 24 hal.
- Milne, D.L dan D. Keethch. 1976. Some observations on the host plant relationships of *Radopholus similis* in *Nat. al.* *Nematropica*. 1976. 6:1, 13-17.
- Riyatno. 2000. Metode pengamatan dan tehnik sampling OPT utama dan musuh alaminya pada tanaman kopi. Kumpulan materi Crash Course SLPHT Pemandu lapang 2 Angkatan II. Komoditas Kopi. Dinas Perkebunan Dati I Jawa Timur dan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Juni 2000. 12 hal

- Rosmahani, L., M. C. Mahfud, D. Rachmawati, Sarwono, H. Subagyo, M. Soleh dan Jumadi. 2003. Uji aplikasi komponen kultur teknis dan pestisida botani untuk mengendalikan jasad pengganggu utama kopi arabika rakyat mendukung pengembangan PHT. Laporan Hasil Penelitian. Proyek PHT Tanaman Perkebunan. BPTP Jatim, Badan Litbang Pertanian. 16 hal.
- _____. D. Rachmawati, Sarwono, M. Soleh dan Jumadi. 2004. Pengkajian aplikasi PHT untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani kopi. Laporan Hasil Penelitian. Proyek Penelitian PHT Tanaman Perkebunan. 14 hal.
- _____. D. Rachmawati, Sarwono, Harwanto, S. Wiryadiputra. Assesment of tagetes (*Tagetes erecta*) planting to control parasitic nematode: *Pratylenchus coffeae* on robusta coffee. 18 p. The 1st International Conference Of Crop Security 2005 (ICCS 2005). An International Conference and Exhibition. Crop Security For Food Sevyty and Human Health. Brawijaya University, Malang, Indonesia. September, 20th- 22nd, 2005. (In progress)
- _____. D. Rachmawati, Sarwono, Harwanto, Handoko, S. Wiryadiputra, E. Korlina. 2005. Pengkajian Aplikasi *Paecilomyces lilacinus* (PL 251) untuk mengendalikan nematoda parasit di perkebunan kopi rakyat. Laporan Hasil Penelitian. T.A. 2005. Satker Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. BPTP Tawa Timur. Puslit Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbangtan. Deptan. 19 hal.
- Salah, M. 1971. Hasil sementara pertjobaan pemberantasan nematoda setjara biologis pada pertanaman kopi. Budidaja kopi, - tjoklat. Vol IV. Balai Penelitian Perkebunan Tjabang Djember, Java, Indonesia. 8 hal.
- Silvia, R.A dan M.M. Inomoto. 2002. Host range characterization of two *Pratylenchus coffeae* Isolates from Brazil. *Journal of Nematology* 2002. 34:2, 135-139.
- Visser, T dan M.K. Vithilingan. 1959. The effect of marigolds and some other crops on the *Pratylenchus* and *Meloidogyne* population in tea soil. *Tea Quart.* 30: 30-38.
- Wiryadiputra, S. 1987. Penggunaan tanaman antagonistic untuk mengendalikan nematoda parasit di perkebunan kopi. Dalam Sastrahidayat dkk. (penyunting) Prosiding kongres Nasional IX dan Seminar Ilmiah PFI, Surabaya 24-26 Nopember 1987. 484-489.
- _____. 1998. Pengelolaan nematoda parasit pada tanaman kopi di Indonesia. Kumpulan Materi Pelatihan Pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman Kopi, Puslit Kopi dan Kakao, Jember, Juni 1998. 1 - 15.

TEKNOLOGI PENGOLAHAN PRODUK PRIMER KOPI

Sri Mulato dan Edy Suharyanto

Puslit Kopi dan Kakao Jember

I PENDAHULUAN

Perkembangan areal tanaman kopi rakyat yang cukup pesat di Indonesia, perlu didukung dengan kesiapan sarana dan metoda pengolahan yang cocok untuk kondisi petani sehingga mereka mampu menghasilkan biji kopi dengan mutu seperti yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia. Adanya jaminan mutu yang pasti, diikuti dengan ketersediaannya dalam jumlah yang cukup dan pasokan yang tepat waktu serta berkelanjutan merupakan beberapa prasyarat yang dibutuhkan agar biji kopi rakyat dapat dipasarkan pada tingkat harga yang menguntungkan.

Untuk memenuhi prasyarat di atas, pengolahan kopi rakyat harus dilakukan dengan tepat waktu, tepat cara dan tepat jumlah. Buah kopi hasil panen, perlu segera diolah menjadi bentuk akhir yang stabil agar aman untuk disimpan dalam jangka waktu tertentu. Kriteria mutu biji kopi yang meliputi aspek fisik, citarasa dan kebersihan serta aspek keseragaman dan konsistensi sangat ditentukan oleh perlakuan pada setiap tahapan proses produksinya. Oleh karena itu, tahapan proses dan spesifikasi peralatan pengolahan kopi yang menjamin kepastian mutu harus didefinisikan secara jelas. Demikian juga, perubahan mutu yang terjadi pada setiap tahapan proses perlu dimonitor secara rutin supaya pada saat terjadi penyimpangan dapat dikoreksi secara cepat dan tepat. Sebagai langkah akhir, upaya perbaikan mutu akan mendapatkan hasil yang optimal jika disertai dengan mekanisme tata niaga kopi rakyat yang berorientasi pada mutu.

Untuk mendukung era agroindustri di masa datang, sudah saatnya upaya perbaikan mutu biji kopi dilakukan secara terintegrasi dengan pengembangan industri sekundernya. Dan total produksi biji kopi nasional yang mencapai 600.000 ton per tahun, hanya 20% yang diolah dan dipasarkan dalam bentuk sekundernya antara lain kopi sangrai, kopi bubuk, kopi cepat saji dan beberapa produk turunan lainnya. Padahal, pengembangan produk yang demikian dapat memberikan nilai tambah yang lebih besar, membuka peluang pasar dan menyerap tenaga kerja di pedesaan.

Buku ini merupakan petunjuk praktis teknologi pengolahan kopi untuk menghasilkan produk primer dan produk sekunder, dan merupakan rangkuman hasil penelitian Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia sejak lima tahun terakhir ini. Hasil penelitian yang telah dicapai telah diuji dalam skala praktek dan diantaranya sudah beroperasi pada skala komersial khususnya untuk skala UKM

II PENGOLAHAN KOPI BERBASIS AGRIBISNIS

Pada era industri sekarang ini, upaya peningkatan mutu biji kopi rakyat sudah saatnya diarahkan melalui pendekatan agribisnis. Dengan pola ini, petani tidak lagi dilihat sebagai individu dengan kemampuan bidang produksi yang terbatas. Konsep agribisnis bertumpu pada pemberdayaan para petani agar mampu berusaha tani secara kelompok, membentuk badan usaha yang berorientasi pada profit serta mengadopsi teknologi produksi yang bercirikan efisiensi tinggi dan produk yang kompetitif.

Untuk mencapai pengelolaan usaha yang demikian, kelompok tani diharapkan membentuk organisasi yang dilengkapi dengan perangkat-perangkat manajemen proses produksi kopi yang terdiri atas 3 sub-sistem pokok yang saling terkait, yaitu sub-sistem produksi bahan baku, subsistem pabrik pengolahan dan sub-sistem pemasaran. Selain itu, ada satu lagi sub-sistem penunjang, yaitu keuangan dan personalia (Irianto, 2001). Untuk mencapai tujuan secara efektif dan efisien (profit tinggi dan biaya rendah), sumber daya yang ada (tanaman, pabrik dan SDM) harus dikelola secara optimal dengan memanfaatkan sumber daya yang ada di masing-masing sub-sistem tersebut secara optimal (Gambar 1).



Gambar 1. Aliran proses produksi biji kopi dalam total sistem manajemen

Sasaran pengelolaan usaha pengolahan secara kelompok berbasis agribisnis ini adalah kepastian produksi, baik secara kualitatif dan kuantitatif, dalam kurun waktu tertentu sesuai kontrak pemasaran yang sudah dibuat. Sebagai tolok ukur keberhasilan usaha ini adalah profit dan penjualan produk yang selain ditentukan oleh ketepatan jumlah dan waktu penyerahan, juga minimnya jumlah klaim (pengaduan) oleh konsumen yang berarti mutu produknya terjamin.

Dalam bisnis kopi internasional, mutu mempunyai dua pengertian yang mendasar. Pertama, dalam pengertian umum, mutu adalah suatu parameter yang dikaitkan dengan sifat fisik, kimiawi, kebersihan dan citarasa dan biji kopi. Sedang yang kedua, dalam pengertian yang luas, mutu adalah suatu ukuran yang dikaitkan dengan akseptabilitas dan biji kopi yang diproduksi oleh perusahaan tertentu oleh pembeli (konsumen) atas dasar standar proses produksi yang diakui internasional. Sebagai ilustrasi, produk suatu perusahaan atau badan usaha yang telah memiliki sertifikat ISO (International Standard Organization) akan diakui dan mudah diterima dengan harga yang kompetitif oleh pembeli dan negara lain yang menerapkan standar yang sama. Oleh karena itu, untuk mendapatkan pengakuan tersebut, manajemen pengelola usaha pengolahan kopi rakyat secara kelompok ini perlu didukung oleh institusi penjamin mutu (internal atau eksternal) yang diakui oleh konsumen atau yang mempunyai struktur organisasi yang mendukung sistem jaminan mutu seperti yang dipersyaratkan oleh standar mutu perdagangan (misalnya, ISO).

III TEKNOLOGI PENGOLAHAN PRIMER [BIJI KOPI]

3.1 Terminologi

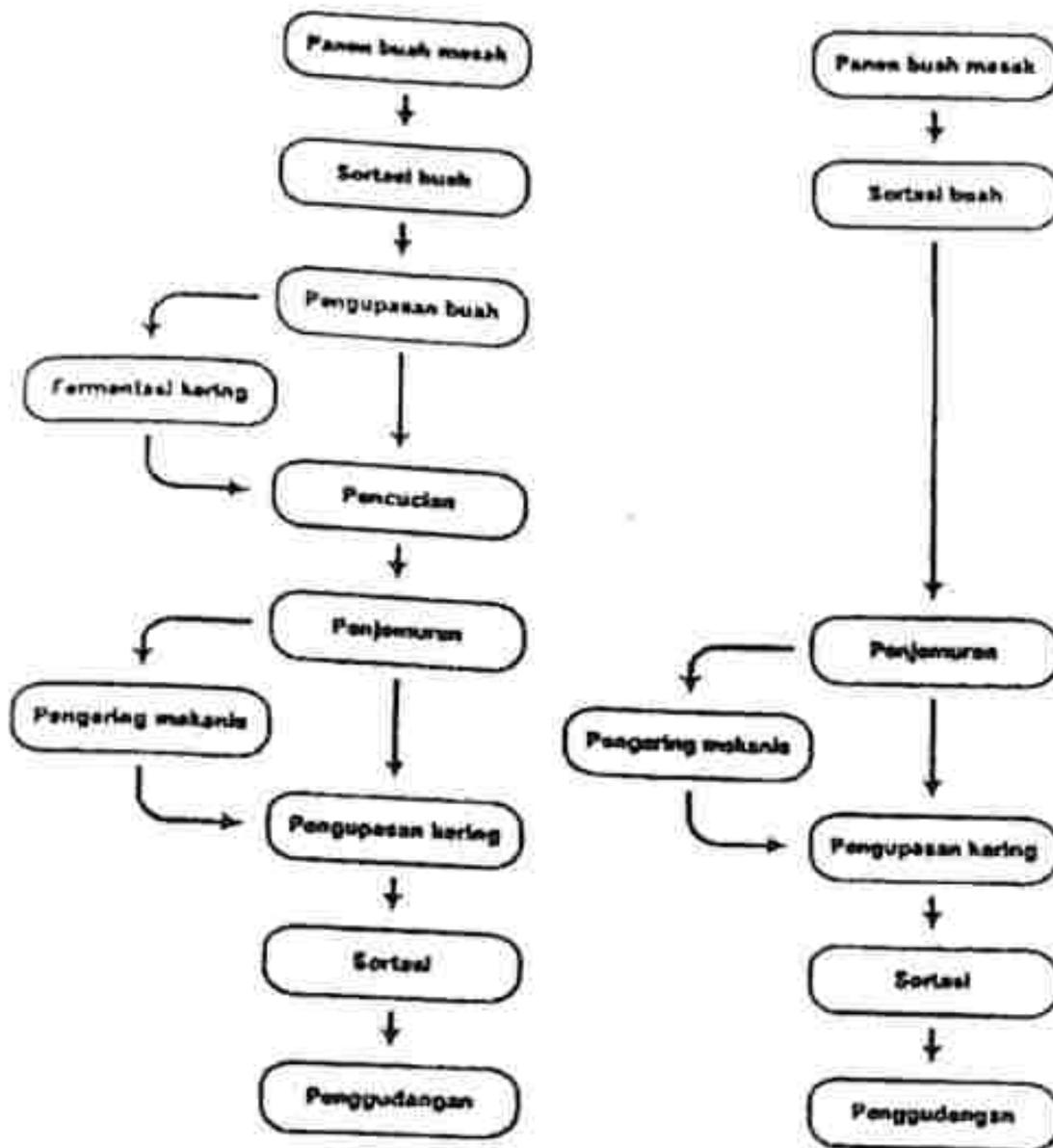
Beberapa istilah yang umum digunakan untuk membedakan jenis-jenis bahan olah dan produk akhir yang terkait dengan tahapan pengolahan kopi adalah sebagai berikut - Buah kopi atau sering juga disebut kopi gelondong basah adalah buah kopi hasil panen dan kebun, kadar airnya masih berkisar antara 60 - 65 % dan biji kopinya masih terlindung oleh kulit buah, daging buah, lapisan lendir, kulit tanduk dan kulit ari.

Biji kopi HS adalah biji kopi berkulit tanduk hasil pengolahan buah kopi dengan proses pengolahan secara basah (wet process). Kulit buah, daging buah dan lapisan lendir telah dihilangkan melalui beberapa tahapan proses secara mekanis dan memerlukan air dalam jumlah yang cukup banyak. Kadar air biji kopi HS dalam kondisi basah berkisar antara 60 — 65 dan setelah dikeringkan menjadi 12%. Kopi gelondong kering adalah buah kopi kening setelah diolah dengan proses pengolahan secara kering (tanpa melibatkan air untuk pengolahan). Biji kopi masih terlindung oleh kulit buah, daging buah, lapisan lendir, kulit tanduk dan kulit ari dalam kondisi sudah kering dengan kadar air kopinya sekitar 12 %.

Biji kopi yang siap diperdagangkan adalah biji kopi yang sudah dikeringkan, kadar airnya berkisar antara 12 - 13 %. Permukaan bijinya sudah bersih dari lapisan kulit tanduk dan kulit ari. Biji kopi demikian sering disebut sebagai biji kopi beras. Biji kopi WP adalah biji kopi beras yang dihasilkan dari proses basah (Wet Process) dan biji kopi DP adalah biji kopi beras yang dihasilkan dari proses kering (Dry Process). Kopi asalan adalah biji kopi yang dihasilkan oleh petani dengan metoda dan sarana yang sangat sederhana kadar airnya masih relatif tinggi (> 16 %) dan tercampur dengan bahan-bahan lain non kopi dalam jumlah yang relative banyak biji kopi ini biasanya dijual ke prosesor eksportir yang kemudian mengolahnya sampai diperoleh biji kopi beras dengan mutu seperti yang dipersyaratkan dalam standar perdagangan.

3.2 Tahapan pengolahan

Basis usaha kopi rakyat umumnya terdiri atas kebun-kebun kecil dengan luas areal rata-rata per petani antara 0,5 sampai 2 hektar. Dengan jumlah buah per panen yang relatif kecil, yaitu antara 50— 200 kg, maka sebaiknya pengolahan hasil panen dilakukan secara berkelompok. Tahapan pengolahan yang diusulkan adalah pengolahan semi-basah (kebutuhan air untuk pengolahan lebih sedikit dari pengolahan basah secara penuh) untuk buah kopi petik merah dan pengolahan kering untuk buah campuran kuning-merah (Gambar 2).



Gambar 2. Tahapan pengolahan kopi secara semi basah (kiri) dan secara kering (kanan)

Kapasitas produksi per kelompok dipilih pada skala ekonomis disesuaikan dengan kondisi lingkungan petani seperti, produktivitas kebun, ketersediaan sumber daya pengolahan (mesin, air, panas dan tenaga kerja terampil) dan infrastruktur pemasaran hasil. Namun, sebaiknya setiap kelompok mampu memproduksi biji kopi siap ekspor minimal 1 kontainer (25 ton) per bulan.

3.2.1 Panen

Biji kopi yang bermutu baik dan disukai konsumen berasal dari buah kopi yang sudah masak. Ukuran kematangan buah ditandai oleh perubahan warna kulit buah yang secara visual sangat mudah dikenali oleh pemanen buah (Gambar 3). Kulit buah terdiri satu lapisan tipis mempunyai warna hijau tua saat buah masih muda, kuning saat setengah masak dan berubah menjadi warna merah saat masak penuh. Warna tersebut akan berubah menjadi kehitam-hitaman setelah masa masak penuh terlampaui (over ripe).



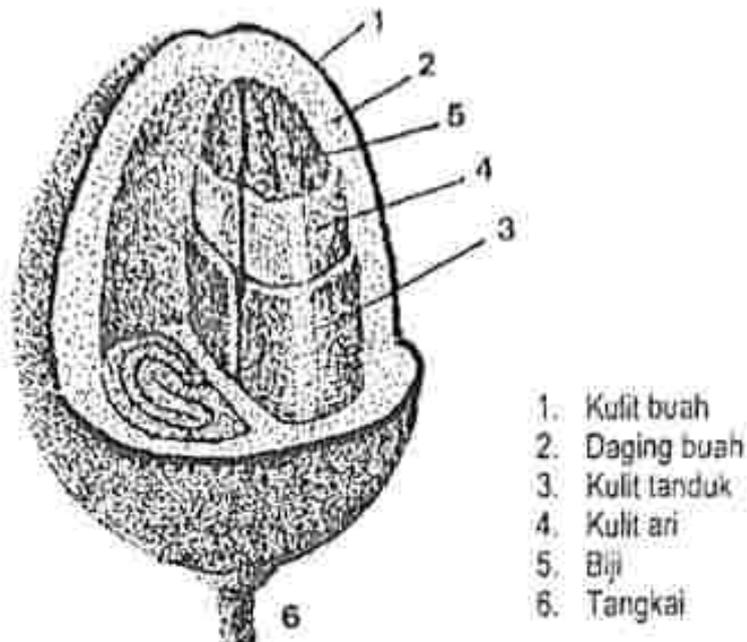
Gambar 3. Panen buah merah untuk menghasilkan biji kopi dengan mutu prima.

Kematangan buah kopi juga dapat dilihat dan kekerasan dan komposisi senyawa gula di dalam daging buah. Buah kopi masak mempunyai daging buah lunak dan berlendir serta mengandung senyawa gula yang relatif tinggi sehingga rasanya manis. Sebaliknya, daging buah muda sedikit keras, tidak berlendir dan rasanya tidak manis karena senyawa gula belum terbentuk secara maksimal. Sedangkan, kandungan lendir pada buah yang terlalu masak cenderung berkurang karena sebagian senyawa gula dan pektin sudah terurai secara alami akibat proses respirasi (Rothfos, 1980). Secara teknis, panen buah masak memberikan beberapa keuntungan dibandingkan panen buah kopi muda antara lain (Sivetz and Desrozier, 1919; Rothfos, 1980).

- Mudah diproses karena kulitnya mudah terkelupas.
- Rendeman hasil (perbandingan berat biji kopi beras per berat bush segar) lebih tinggi
- Biji kopi lebih bernaas sehingga ukuran biji lebih besar (tidak pipih)
- Waktu pengeringan lebih cepat
- Warna biji dan citarasanya lebih baik

3.2.2 Anatomi buah kopi

Gambar 4 menunjukkan penampang buah kopi saat masih basah.



Gambar 4. Potongan penampang buah kopi

Bagian-bagian penting yang membentuk buah kopi adalah kulit buah, daging buah, kulit tanduk, kulit ari, biji dan tangkai. Kulit buah terdiri satu lapisan yang tipis berwarna hijau tua saat buah masih muda, kuning saat setengah masak dan berwarna merah saat masak penuh (fully ripe).

Warna tersebut akan berubah menjadi kehitam-hitaman setelah masa masak penuh terlampaui (over ripe). Daging buah yang telah masak berlendir dan mengandung senyawa gula sehingga rasanya manis (Tabel 1 dan 2). Lapisan lendir menempel kuat di permukaan kulit tanduk. Kandungan lendir pada buah muda sangat sedikit, sedang pada buah yang terlalu masak kandungan lendir berkurang karena sudah terurai secara alami.

Tabel 1. Komposisi kimia daging buah kopi masak.

Komponen	Presentase (%)
Air	42,66
Serat	27,44
Gula	9,46
Tannin	8,56
Mineral	3,77
Lemakdan resin	118
Minyak volatil	0,11
Lain-lain	6,82

Tabel 2. Komposisi kimia lapisan lendir.

Komponen	Presentase (%)
Air	11-12
Kafein	1-2
Lemak	12-13
Gula	8-9
Selulosa	18-19
Senyawa yang mengandung N	12-13
Senyawa tanpa mengandung N	33- 34
Abu	3-4

Buah kopi umumnya terdiri atas sepasang biji kopi yang saling melekat. Biji tersebut dilapisi oleh kulit tanduk yang keras dan kulit ari yang tipis menempel langsung di permukaan biji kopi. Biji kopi merupakan produk akhir dan proses pengolahan kopi dengan komposisi kimia seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia biji kopi kering

Komponen	Presentase (%)
Air	84,20
Protein	8,90
Gula	4,10
Asam pektat	0,90
Abu	0,70
Lain-lain	1,20

Komponen yang penting dalam biji kopi adalah kafein dan kafeol. Kafein mempunyai sifat sebagai perangsang syaraf dan merupakan senyawa yang sangat penting dalam bidang farmasi dan kedokteran, sedang kafeol merupakan komponen penambah cita-rasa dan aroma.

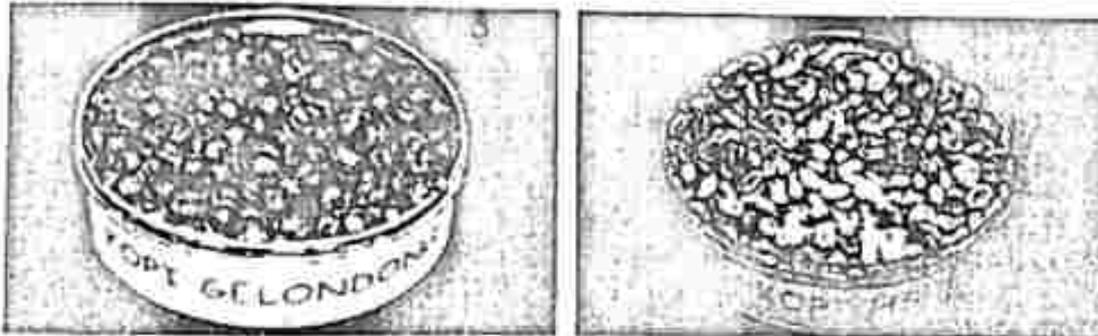
3.2.3 Sortasi buah di kebun

Buah kopi masak hasil panen disortasi secara teliti untuk memisahkan buah yang superior (masak, bemas dan seragam) dan buah inferior (cacat, hitam, pecah, berlubang dan terserang hama/penyakit). Kotoran seperti daun, ranting, tanah dan kerikil harus dibuang karena benda-benda tersebut dapat merusak mesin pengupas. Cara sortasi ini dilakukan langsung di kebun sesudah panen selesai (Gambar 5). Jika panen dilakukan secara kolektif, seluruh tenaga pemanen secara bersama-sama melakukan sortasi hasil panen yang dikumpulkan di suatu tempat tertentu di dalam kebun.



Gambar 5. Sortasi buah kopi hasil panen di kebun

Buah merah terpilih (superior) diolah dengan metoda pengolahan semi-basah supaya diperoleh biji kopi HS kering dengan tampilan yang bagus, sedang buah campuran hijau-kuning-merah diolah dengan cara pengolahan kering. Hasil pengolahan dan keduanya disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Buah kopi gelondong kering (kiri) dan biji kopi HS kering (kanan).

Buah kopi segar hasil sortasi sebaiknya langsung diolah untuk mendapatkan hasil yang optimal, baik dari segi mutu (terutama citarasa) maupun kemudahan proses berikutnya. Buah kopi yang tersimpan di dalam karung plastik atau sak selama lebih dan 36 jam akan menyebabkan prafermentasi sehingga aroma dan citarasa biji kopi menjadi kurang baik dan berbau busuk (stink). Demikian juga, penampilan fisik bijinya juga menjadi agak kusam.

3.2.4 Pengupasan kulit buah

Proses pengolahan semi-basah diawali dengan pengupasan kulit buah dengan mesin mengupas (pulper) tipe silinder (Gambar 7).



Gambar 7. Mesin pengupas tipe silinder, kapasitas 200 kg/jam [kin] dan 1.000 kg/jam [kanan].

Pengupasan kulit buah berlangsung di dalam celah di antara permukaan silinder yang berputar (rotor) dan permukaan pisau yang diam (stator). Silinder mempunyai profil permukaan bertonjolan atau sering disebut bube plate dan terbuat dari bahan logam lunak jenis tembaga. Silinder digerakkan oleh sebuah motor bakar atau motor diesel. Mesin pengupas tipe kecil dengan kapasitas 200 — 300 kg buah kopi per jam digerakkan dengan motor bakar bensin 5 PK. Alat ini juga bisa dioperasikan secara manual (tanpa bantuan mesin), namun kapasitasnya turun menjadi hanya 80 — 100 kg buah kopi per jam. Mesin ini dapat digunakan oleh petani secara individu atau kelompok kecil petani yang terdiri atas 5—10 anggota. Sedang untuk kelompok tani yang agak besar dengan anggota lebih dan 25 orang sebaiknya menggunakan mesin pengupas dengan kapasitas 1.000 kg per jam. Mesin ini digerakkan dengan sebuah mesin diesel 8-9 PK.

Pengupasan buah kopi umumnya dilakukan dengan menyemprotkan air ke dalam silinder bersama dengan buah yang akan dikupas. Penggunaan air sebaiknya diatur sehemat mungkin disesuaikan dengan ketersediaan air dan mutu hasil. Jika mengikuti proses pengolahan basah secara penuh, konsumsi air dapat mencapai 7 - 9 m³ per ton buah kopi yang diolah. Untuk proses semi-basah, konsumsi air sebaiknya tidak lebih dari 3 m³ per ton buah. Aliran air berfungsi untuk membantu mekanisme pengaliran buah kopi di dalam silinder dan sekaligus membersihkan lapisan lendir. Lapisan air juga berfungsi untuk mengurangi tekanan geseran silinder terhadap buah kopi sehingga kulit tanduknya tidak pecah.

Kinerja mesin pengupas sangat tergantung pada kemasakan buah, keseragaman ukuran buah, jumlah air proses dan celah (gap) antara rotor dan stator. Mesin akan berfungsi dengan baik jika buah yang dikupas sudah cukup masak karena kulit dan daging buahnya lunak dan mudah terkelupas. Sebaliknya, buah muda relatif sulit dikupas. Lebar celah diatur sedemikian rupa menyesuaikan dengan ukuran buah kopi sehingga buah kopi yang ukurannya lebih besar dan lebar celah akan terkelupas. Buah kopi hasil panen

sebaiknya dipisahkan atas dasar ukurannya sebelum dikupas supaya basil kupasan lebih bersih dan jumlah biji pecahnya sedikit. Buah kopi Robusta relatif lebih sulit dikupas dan pada kopi Arabika karena kulit buahnya lebih keras dan kandungan lendirnya lebih sedikit. Untuk mendapatkan hasil kupasan yang sama, proses pengupasan kopi Robusta harus dilakukan berulang dengan jumlah air yang lebih banyak. Oleh karena itu, pada skala besar pengupasan buah kopi Robusta sering menggunakan mesin tipe Raung (Raung pulper).

3.2.5 Fermentasi

Proses fermentasi umumnya hanya dilakukan untuk pengolahan kopi Arabika dan tidak banyak dipraktekkan untuk pengolahan kopi Robusta terutama untuk kebun rakyat. Tujuan proses ini adalah untuk menghilangkan lapisan lendir yang tersisa di permukaan kulit tanduk biji kopi setelah proses pengupasan. Pada kopi Arabika, fermentasi juga bertujuan untuk mengurangi rasa pahit dan mendorong terbentuknya kesan "mild" pada citarasa seduhannya. Prinsip fermentasi adalah peruraian senyawa-senyawa yang terkandung di dalam lapisan lendir oleh mikroba alami dan dibantu dengan oksigen dan udara. Proses fermentasi dapat dilakukan secara basah (merendam biji kopi di dalam genangan air) dan secara kering (tanpa rendaman air). Karena jumlah produksi yang relatif kecil dan untuk menghemat air, proses fermentasi kopi rakyat sebaiknya dilakukan secara kering. Namun jika pengolahan kopi rakyat dilakukan secara kolektif dan tersedia cukup air, proses fermentasi juga dapat dilakukan secara basah terutama jika memang ada pembeli yang menghendaki proses tersebut.

Cara sederhana untuk fermentasi kering adalah dengan menyimpan biji kopi HS basah di dalam karung plastik yang bersih. Cara dapat juga dilakukan dengan menumpuk biji kopi HS di dalam bak semen dan kemudian ditutup dengan karung goni. Reaksi fermentasi bermula dari bagian atas tumpukan karena cukup oksigen. Lapisan lendir akan terkelupas dan senyawa-senyawa hasil reaksi bergerak turun ke dasar bak dan terakumulasi di bagian dasar bak. Agar fermentasi berlangsung secara merata, biji kopi di dalam bak perlu dibalik minimal satu kali dalam sehari. Akhir fermentasi ditandai dengan mengelupasnya lapisan lendir yang menyelimuti kulit tanduk. Lama fermentasi bervariasi tergantung pada jenis kopi, suhu dan kelembaban lingkungan serta ketebalan tumpukan biji kopi di dalam bak. Tingkat kesempurnaan fermentasi diukur secara visual dan kenampakan lapisan lendir di permukaan kulit tanduk atau dengan mengusap lapisan lendir dengan jari. Jika lendir tidak lengket, maka fermentasi diperkirakan sudah selesai. Umumnya, waktu fermentasi biji kopi Arabika berkisar antara 12 sampai 36 jam tergantung permintaan konsumen, sedang waktu fermentasi kopi Robusta lebih pendek.

3.2.6 Pencucian

Pencucian bertujuan untuk menghilangkan sisa lendir hasil fermentasi yang masih menempel di kulit tanduk. Untuk kapasitas kecil, pencucian dapat dikerjakan secara manual di dalam bak atau ember, sedang untuk kapasitas besar perlu dibantu dengan mesin. Ada dua jenis mesin pencuci yaitu tipe batch dan tipe kontinyu (Gambar 8).



Gambar 8. Mesin pencuci tipe batch (kiri) dan kontinu (kanan)

Mesin pencuci tipe batch mempunyai wadah pencucian berbentuk silinder horisontal segi enam yang di putar. Mesin ini dirancang untuk kapasitas kecil dan konsumsi air pencuci yang terbatas. Biji kopi HS sebanyak 50 — 70 kg dimasukkan ke dalam silinder lewat corong yang terbatas. Biji kopi HS sebanyak 50 — 70 kg dimasukkan ke dalam silinder lewat corong yang terbatas. Biji kopi HS sebanyak 50 — 70 kg dimasukkan ke dalam silinder lewat corong yang terbatas. Silinder ditutup rapat dan diputar dengan motor bakar (5 PK) selama 2 — 3 menit. Motor dimatikan, tutup silinder dibuka dan air yang telah kotor dibuang. Proses ini diulang 2 sampai 3 kali tergantung pada kebutuhan atau mutu biji kopi yang diinginkan. Kebutuhan air pencuci berkisar antara 2-3 m³ per ton biji kopi HS.

Mesin pencuci kontinu mempunyai kapasitas yang relatif besar, yaitu 1.000 kg biji kopi HS per jam. Kebutuhan air pencuci berkisar antara 5 — 6 m³ per ton biji kopi HS. Mesin pencuci ini terdiri atas silinder berlubang horisontal dan sirip pencuci berputar pada poros silinder. Biji kopi HS dimasukkan ke dalam corong silinder secara kontinu dan disertai dengan semprotan aliran air ke dalam silinder. Sirip pencuci yang diputar dengan motor bakar mengangkat massa biji kopi ke permukaan silinder. Sambil bergerak, sisa-sisa lendir pada permukaan kulit tanduk akan terlepas dan tercuci oleh aliran air. Kotoran-kotoran akan menerobos lewat lubang-lubang yang tersedia pada dinding silinder, sedang massa biji kopi yang sudah bersih terdorong oleh sirip pencuci ke arah ujung pengeluaran silinder.

3.2.7 Pengerinan

Proses pengerinan bertujuan untuk mengurangi kandungan air dari dalam biji kopi HS yang semula 60 -65 % sampai menjadi 12%. Pada kadar air ini, biji kopi HS relatif aman untuk dikemas dalam karung dan disimpan di dalam gudang pada kondisi lingkungan tropis. Proses pengerinan dapat dilakukan dengan cara penjemuran, mekanis dan kombinasi keduanya. Buah kopi Arabika mutu rendah (inferior) hasil sortasi di kebun sebaiknya diolah secara kering (Gambar 2). Cara ini juga banyak dipraktikkan petani untuk mengolah kopi jenis Robusta. Tahapan proses ini relatif lebih pendek dibandingkan proses semi-basah. Buah kopi basil panen atau hasil sortiran langsung dijemur dengan teknik penjemuran seperti yang telah dijelaskan di atas.

3.2.7.1 Penjemuran

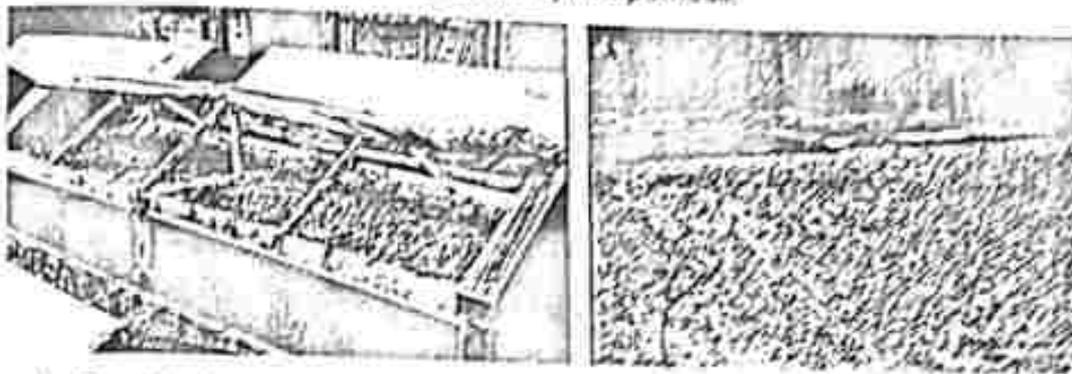
Penjemuran merupakan cara yang paling mudah dan murah untuk pengerinan biji kopi. Jika cuaca memungkinkan, proses pengerinan sebaiknya dipilih dengan cara penjemuran penuh (full sun drying). Secara teknis cara penjemuran akan membenarkan hasil yang baik jika syarat-syarat berikut dapat dipenuhi, yaitu,

- Sinar matahari mempunyai intensitas yang cukup dan dapat dimanfaatkan secara maksimal.
- Lantai jemur dibuat dari bahan yang mempunyai sifat menyerap panas.
- Tebal tumpukan biji kopi di lantai jemur harus optimal.

- Pembalikan yang cukup
- Biji kopi berasal dari buah kopi yang masak
- Penyerapan ulang air dan permukaan lantai jemur harus rata

Penjemuran sebaiknya menggunakan model para-para (meja pengering) atau lantai semen (Gambar 9). Model para-para menggunakan lantai jemur dan bagian kayu, anyaman bambu atau kawat ayakan dan disangga dengan kaki-kaki lebih kurang 0,75 m dari permukaan tanah. Jika diperlukan, meja pengering dapat diberi penutup dengan terpal atau plastik lembus sinar (transparan). Model para-para mempunyai beberapa keunggulan antara lain dalam hal,

- penuntasan air permukaan dan kulit tanduk berjalan lebih sempurna.
- aliran udara lingkungan di bagian bawah meja akan membantu proses pengeringan.
- rambatan (difusi) air tanah ke dalam tumpukan biji dapat dihindari.
- kontaminasi bahan-bahan non-kopi dapat diperkecil.

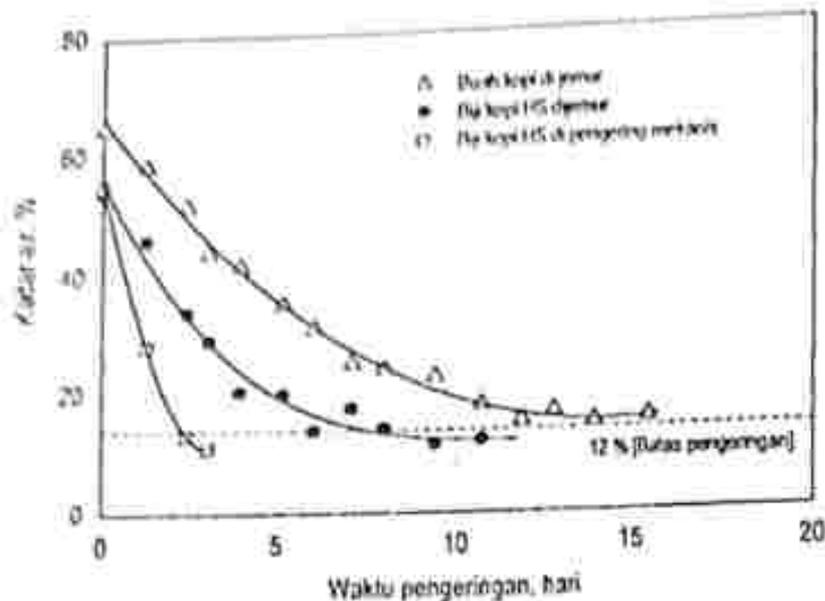


Gambar 9. Penjemuran biji kopi HS di atas para-para (kiri) dan lantai semen (kanan).

Berbeda dengan model para-para, model penjemuran dengan lantai semen atau kongkret mempunyai hamparan penjemuran langsung di atas permukaan tanah. Profil lantai hamparan dibuat miring lebih kurang 5 - 7° dengan sudut pertemuan di bagian tengah lantai. Pinggiran lantai dilengkapi dengan saluran pembuangan air dan tiang-tiang penyangga untuk mengkaitkan plastik petutup (terpal). Saat hari hujan, hamparan buah kopi digunungkan (heaping) di bagian tengah lantai dan ditutup dengan terpal.

Baik menggunakan model para-para maupun lantai semen, ketebalan hamparan biji kopi di atas lantai jemur sebaiknya antara 2-5 lapisan biji atau 8- 12kg per m². Namun, nilai ini bisa bervariasi tergantung pada kondisi cuaca dan frekuensi pembalikan hamparan bijinya. Pada saat masih kondisi basah, pembalikan biji kopi dilakukan secara lebih intensif, yaitu setiap 1 jam sekali agar laju pengeringan lebih cepat dan merata. Pada area kopi Arabika yang umumnya di dataran tinggi, kondisi cuaca tidak selalu mendukung untuk proses penjemuran secara optimal. Untuk mencapai kisaran kadar air antara 15- 17%, waktu penjemuran dapat berlangsung sampai 2 minggu.

Laju pengeringan biji kopi dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu, suhu, kelembaban dan kecepatan aliran udara yang melewati ruang pengering. Suhu merupakan tolok ukur kandungan energi panas, kelembaban menunjukkan kemampuan udara untuk menyerap uap air, sedang aliran udara diperlukan untuk membawa uap air keluar ruang pengering (Vincent, 1987). Jika ketiganya dapat dijaga konstan, maka faktor jenis bahan menjadi faktor penentu dalam laju pengeringan. Gambar 10 menunjukkan kurva pengeringan bush kopi gelondong dan biji kopi HS.



Gambar 10: Laju pengeringan buah dan biji kopi dengan penjemuran dan pengeringan mekanis.

Untuk mendapatkan kadar air yang sama, penjemuran buah kopi memerlukan waktu penjemuran mendekati 15 hari dibandingkan waktu penjemuran biji kopi HS yang hanya 7—8 hari. Perbedaan itu disebabkan antara lain,

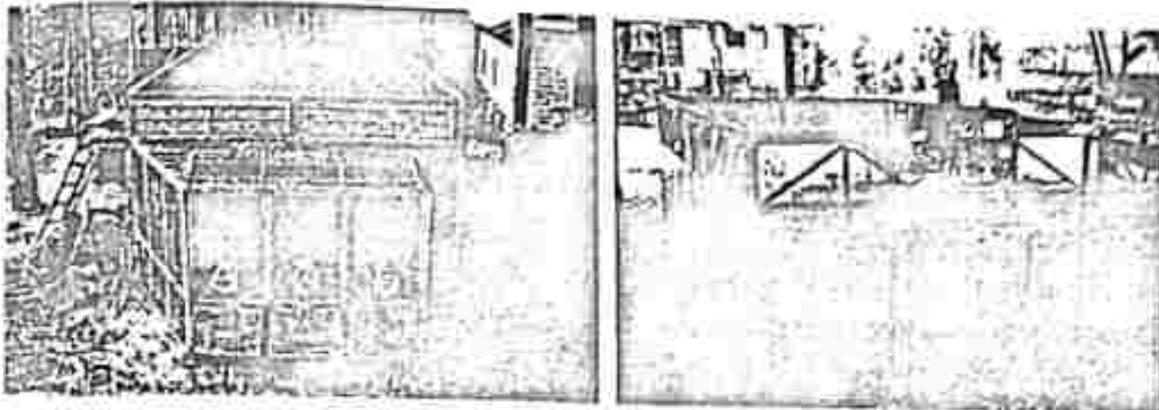
- kandungan air awal buah kopi lebih tinggi (65 %) dibandingkan kadar air awal biji kopi HS yang berkisar antara 55—56%.
- senyawa gula dan pektin yang terkandung di dalam daging buah kopi (mucilage) mempunyai sifat menyerap air (higroskopis) dari lingkungan.
- kotoran-kotoran non-kopi mudah lengket dipermukaan lendir sehingga proses pengeringan menjadi terhambat.

Penjemuran termasuk dalam mekanisme pengeringan lambat karena laju penguapan air dan permukaan biji kopi berlangsung secara perlahan, yaitu kurang dari 1 % per jam. Karena faktor faktor yang berpengaruh terhadap laju pengeringan seperti suhu, kecepatan aliran udara dan kelembaban relatifnya tidak dapat dikontrol dengan baik, tetapi sangat tergantung pada kondisi lingkungan. Meskipun dari aspek mutu, cara ni dianggap menguntungkan karena dengan pengeringan lambat, biji kopi hasil penjemuran umumnya cenderung mempunyai warna dan citarasa yang lebih baik dibandingkan pengeringan mekanis. Sebaliknya, cara penjemuran tidak sepenuhnya dapat mengakomodir kebutuhan produksi. Di beberapa sentra penghasil biji kopi, penjemuran sering tidak dapat dilakukan secara baik karena panen besar biasanya bertepatan dengan musim hujan. Waktu penjemuran menjadi lebih lama sehingga potensi pertumbuhan jamur pada biji kopi menjadi besar.

3.2.7.2 Pengeringan mekanis

Jika cuaca memungkinkan dan fasilitas memenuhi syarat, penjemuran merupakan cara pengeringan kopi yang sangat menguntungkan baik secara teknis, ekonomis maupun mutu hasil. Namun, di beberapa sentra penghasil kopi kondisi yang demikian sering tidak dapat dipenuhi. Oleh karena itu, proses pengeringan bisa dilakukan dalam dua tahap, yaitu penjemuran untuk menurunkan kadar air biji kopi sampai 20 — 25 % dan kemudian dilanjutkan dengan pengering mekanis. Kontinuitas sumber panas untuk proses pengeringan dapat lebih dijamin (siang dan malam) sehingga buah atau biji kopi dapat langsung dikeringkan dan kadar air awal 60 — 65 % sampai kadar air 12 % dalam waktu yang lebih terkontrol.

Proses pengeringan mekanis sebaiknya dilakukan secara berkelompok karena proses ini membutuhkan peralatan mekanis yang relatif lebih rumit, modal investasi yang dipilih antara 1,50 sampai 4 ton biji kopi HS basah tergantung pada kondisi kelompok tani (Gambar 11).

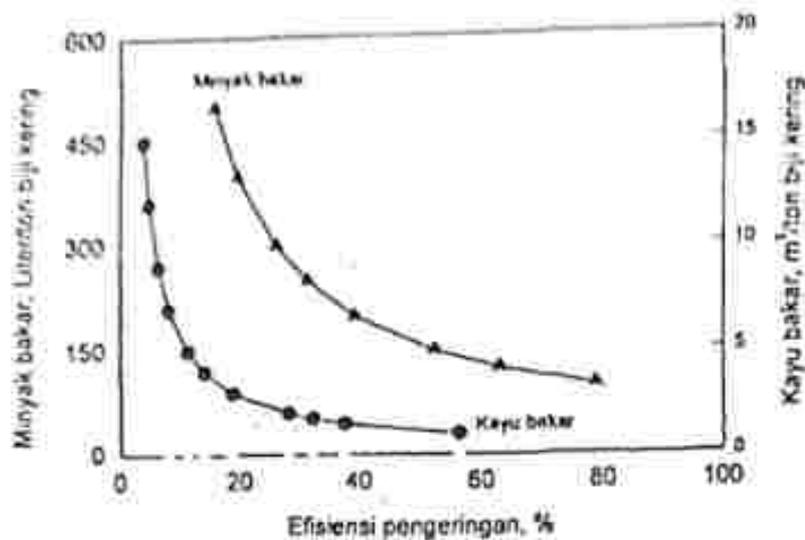


Gambar 11. Pengering biji kopi dengan bahan bakar kayu (kiri) dan bahan bakar minyak (kanan).

Pengering mekanis mempunyai fleksibilitas pengoperasian yang tinggi dan mempunyai kapasitas pengeringan yang besar karena sumber panasnya tidak tergantung pada cuaca. Jenis sumber panas pengering mekanis disesuaikan dengan ketersediaan bahan bakar di sekitar kebun kopi seperti kayu bakar atau minyak tanah (Sd Mulato, 1994). Selain itu, pengering mekanis dilengkapi dengan kipas untuk mengalirkan udara pengering sehingga proses penguapan air dari biji kopi dapat diatur sesuai kebutuhan. Kipas udara digerakkan dengan motor listrik atau motor bakar (diesel) berkekuatan 2 sampai 5kW tergantung kapasitas pengeringannya. Suhu udara pengering mudah diatur antara 55-60 °C. Jika biji kopi sebelumnya sudah dijemur sampai kadar air 20—25 %, maka waktu pengeringan biji kopi HS sampai mencapai kadar air 12% lebih kurang 10- 15 jam.

Pengering mekanis juga dapat digunakan untuk mengeringkan biji kopi HS basah atau buah kopi mulai dari kadar air awal 60 — 65 %, terutama jika memang cuaca tidak memungkinkan untuk melakukan penjemuran. Dengan mengoperasikan pengering mekanis secara terus menerus (siang dan malam), maka kadar air 12 % dapat dicapai selama 48—54 jam (Gambar 10). Penggunaan suhu tinggi (>60°C) hendaknya dihindari terutama untuk pengeringan biji kopi Arabika karena dapat merusak citarasanya. Sebaliknya, pengeringan biji kopi Robusta seringkali diawali dengan suhu udara pengering yang relatif tinggi, yaitu sampai 90-100°C dengan waktu pemanasan yang singkat. Tujuan dari proses ini adalah untuk melepaskan kulit ari dari permukaan biji (huidig). Jika pengeringan suhu tinggi ini terlalu lama, maka warna permukaan biji kopi cenderung menjadi kecoklatan.

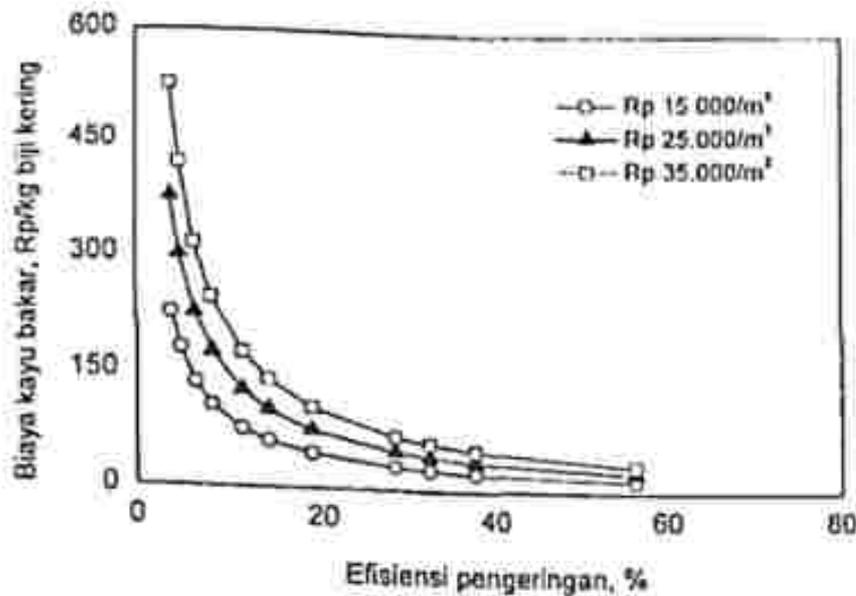
Penggunaan pengering mekanis dengan sumber panas buatan perlu memperhatikan biaya pengoperasiannya, terutama biaya bahan bakar untuk pemanasan dan biaya listrik untuk kipas. Tolok ukur efektifitas operasional tungku adalah konsumsi bahan bakar (Gambar 12).



Gambar 12. Hubungan antara efisiensi pengeringan dengan konsumsi bahan bakar.

Konsumsi minyak tanah untuk pengering mekanis adalah berkisar antar 3-4 liter per jam. Sedang konsumsi kayu bakar untuk pengering berbahan bakar kayu adalah antara 15-20 kg per jam tergantung pada kadar air kayu bakarnya. Penggunaan kayu bakar dapat meningkat 2 kali lebih besar, jika kadar airnya di atas 30 %. Untuk itu, kayu bakar sebaiknya dikering-anginkan selama 2-3 minggu sampai kadar air mencapai 20-22 % (Hartoyo, 1987). Tungku dan perangkat penunjangnya (pemindah panas), sebagai sumber panas, harus dioperasikan secara optimal.

Pengering dianggap boros energi panas jika konsumsi kayu bakarnya mencapai 7 - 8 m³ per ton biji kopi kering. Pengering demikian mempunyai efisiensi pengeringan yang rendah, yaitu antara 10-14%, seperti yang terjadi pada pengering jenis Viz. Pengering aliran udara paksaan dengan bantuan kipas mempunyai efisiensi pengeringan sampai 25% karena proses pindah panas lebih baik. Konsumsi kayu bakar lebih kurang 4 - 5 m³ per ton biji kopi kering. Jika tungku kayu juga dilengkapi dengan kipas sebagai pengatur udara pembakaran, efisiensi pengeringannya dapat meningkat sampai 35 %. Pengering dengan bakar minyak mempunyai efisiensi yang lebih tinggi, sampai di atas 40 %. Bahan bakar cair mudah bercampur dengan udara sehingga proses pembakaran menjadi lebih sempurna dibandingkan dengan bahan bakar jenis padat seperti kayu bakar, batubara dan lainnya (Salisbury, 1957). Efisiensi tungku terkait dengan biaya kayu bakar (Rp per kg biji kopi HS kering) seperti disajikan pada Gambar 13.

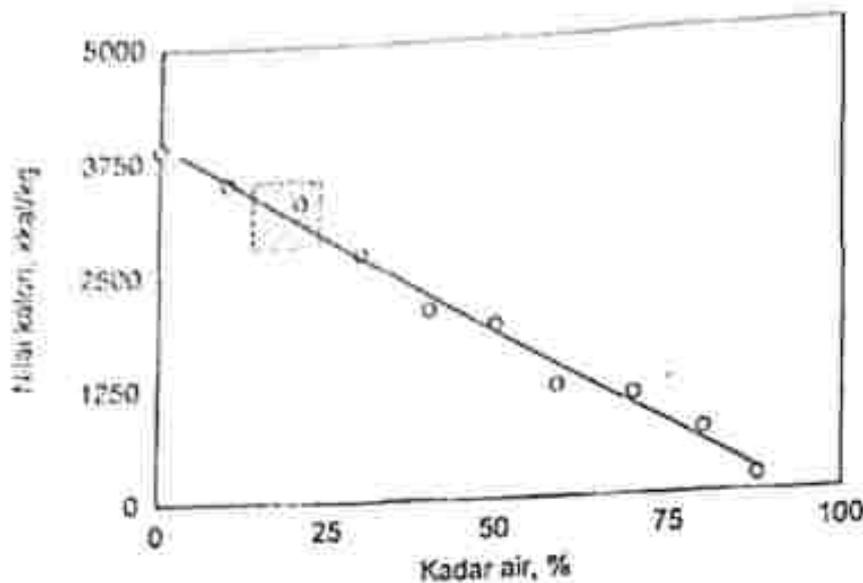


Gambar 13. Hubungan antara efisiensi pengeringan dan biaya kayu bakar.

Biaya kayu bakar pada pengering dengan efisiensi di bawah 20 % akan meningkat secara signifikan jika terjadi kenaikan harga kayu bakar. Sebagai ilustrasi, biaya kayu bakar pada pengering dengan efisiensi 10% dan harga kayu bakar Rp 15.000,- per m³ hanya Rp 75—80 per kg biji kopi kering. Pada saat harga kayu bakar meningkat menjadi Rp 35.000,- per m³, biaya pengeringan bertambah menjadi Rp 200,- per kg biji kering. Sebaliknya, pengering dengan efisiensi tinggi, di atas 30 %, biaya kayu bakar tidak dipengaruhi secara nyata dengan peningkatan harga kayu bakar. Untuk itu, selain melalui perbaikan rancangan pengering yang ada, salah satu upaya peningkatan efisiensi pengering adalah dengan menggunakan kayu bakar dengan kadar air yang rendah.

Efisiensi pembakaran kayu juga sangat dipengaruhi oleh kadar air di dalam kayu bakar (Kroneen, 1984; Breag *et al.*, 1985). Makin tinggi kadar air di dalam kayu, nilai kalori pembakarannya makin rendah (Gambar 14). Proses pembakaran kayu berlangsung dalam 4 tahap, yaitu Salisbury, 1954; Breag, *et al.*, 1985).

- penguapan air
- pirolisis senyawa hidrokarbon membentuk gas yang mudah terbakar
- pembakaran gas yang mudah terbakar dan menghasilkan energi
- pembakaran sisa hidrokarbon (arang)



Gambar 14. Hubungan antara nilai kalori pembakaran kayu dengan kadar air (Kroneen, 1984).

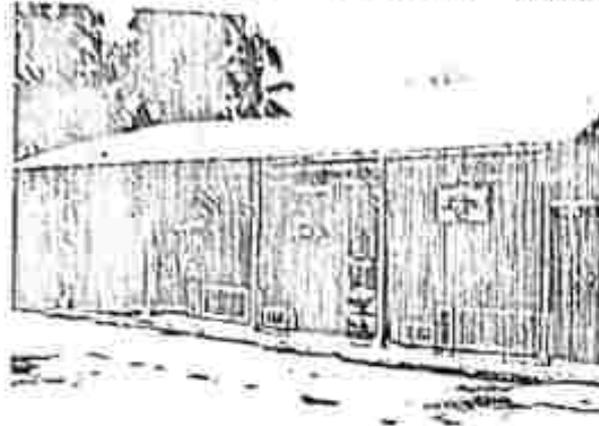
Proses ketiga dan keempat menghasilkan energi panas. Sebaliknya, proses pertama dan kedua membutuhkan panas. Kebutuhan panas untuk proses yang pertama makin besar, jika kandungan air di dalam kayu makin tinggi. Air di dalam kayu mempunyai sifat menyerap panas yang dilepaskan saat kayu terbakar (proses ketiga dan keempat). Dengan demikian, panas yang seharusnya bermanfaat untuk pengeringan menjadi berkurang. Sebagai ilustrasi, kayu bakar kering mutlak (kadar air 0 %) mampu menghasilkan panas yang bermanfaat sebesar 3800 kkal per kg kayu. Sebaliknya kayu bakar basah dengan kadar air 50 %, hanya mampu mengeluarkan panas tidak lebih dari 2000 kkal per kg kayu (Kroneen, 1984). Kayu bakar untuk tungku sebaiknya mempunyai kadar air kurang dari 20 % atau sering disebut kayu kering udara. Kayu yang demikian diperoleh dengan menganginkan (*seasoning*) kayu bakar di tempat terbuka tetapi terlindung dari hujan selama 2 sampai 3 minggu (tergantung pada kondisi cuaca lingkungan) (Hartoyo, 1978).

Pembakaran kayu yang masih basah dapat berpengaruh pada umur pakai tungku, pemindah panas dan cerobong asap. Kandungan uap air yang tercampur dengan asap kayu akan mudah mengembun, terutama jika suhu asap turun mendekati 100 °C (Salisbury, 1954). Air embun biasanya bersifat asam, karena pengaruh senyawa hidrokarbon dan gas sulfur yang ada di dalam kayu. Senyawa demikian akan menyebabkan komponen tungku yang terbuat dari logam (besi) mudah berkarat (keropos) dan timbul lubang yang akhirnya berpengaruh pada mutu biji (*smoky*) yang sedang dikeringkan.

Selain berpengaruh pada efisiensi pengeringan, operasi tungku yang tidak tepat dapat berpengaruh secara langsung terhadap mutu produk. Sebagai contoh, pengeringan pada suhu yang terlalu tinggi, di atas 70 °C, karena untuk mengejar target produksi pada saat panen puncak (Sri Mulato, 2001). Citarasa biji kopi berkurang, jika dibandingkan dengan citarasa biji hasil pengeringan secara tepat saat panen rendah. Beberapa faktor yang mendorong pengeringan pada suhu tinggi umumnya adalah keterbatasan sarana pengeringan (lantai jemur dan pengering mekanis), kurangnya tenaga kerja dan kondisi cuaca yang kurang baik.

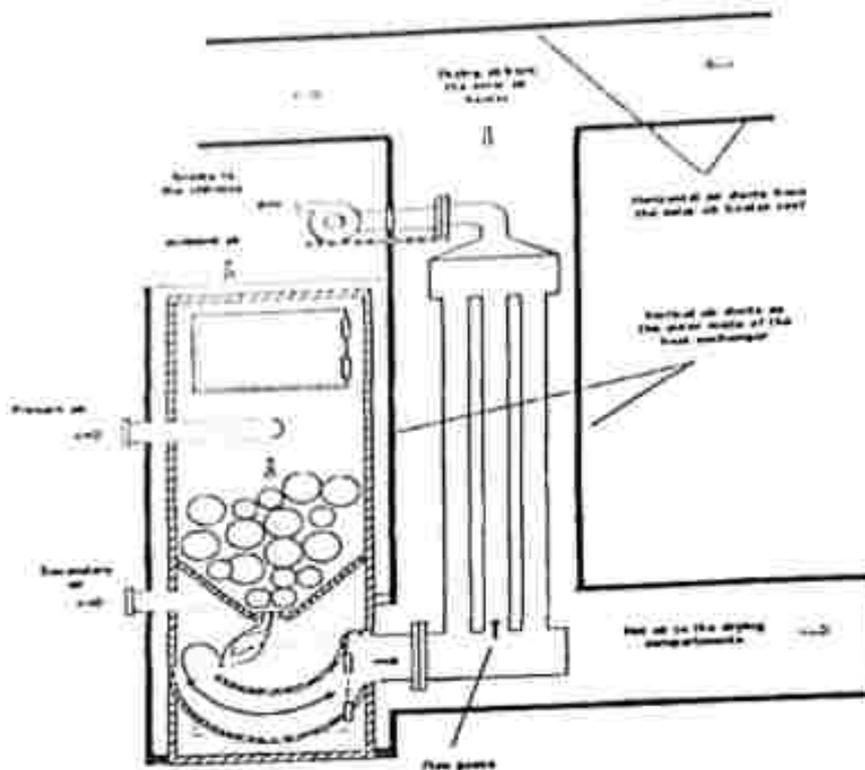
Pengeringan dengan cara kombinasi merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk memperbaiki mutu dan sekaligus menekan biaya produksi. Proses pengeringan dilakukan dalam dua tahap. Pertama, pengeringan awal (*predrying*) biji basah di lantai

semen sampai kadar airnya mencapai 20-22 % dan kedua pengeringan akhir (final drying) biji kopi di dalam pengering mekanis pada suhu 50 - 60 °C selama 8 - 12 jam sampai kadar air 12% (Sri Mufato, 2001). Alternatif lain adalah dengan pemanfaatan teknologi parangkap panas matahari (solar collector). Saat ini telah dikembangkan model pengering biji kopi dengan tenaga surya yang mempunyai kapasitas pengolahan 5 ton biji kopi HS basah sekaligus sebagai atap gedung sehingga biaya investasi gedung dan biaya energi menjadi lebih murah.



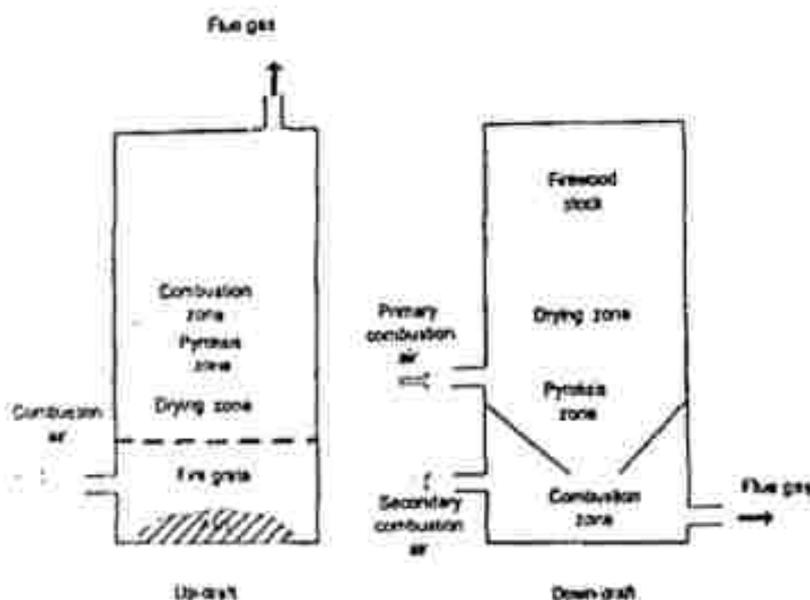
Gambar 15. Pengering biji kopi dengan sumber panas dan kolektor surya.

Untuk mengurangi ketergantungan pada cuaca dan sekaligus untuk sumber panas pengeringan akhir, pengering dilengkapi dengan tungku mekanis dengan bahan bakar kayu (Gambar 16). Komponen utama tungku terdiri atas ruang penyimpanan kayu volume 1 m³, ruang pembakaran berbentuk V, pipa pemindah panas dengan luasan permukaan pindah panas 10 m² dan kipas sentrifugal dengan debit udara pembakaran 1.500 m³ per jam. Pipa pemindah panas berfungsi untuk memanaskan udara lingkungan yang kemudian digunakan sebagai media pengering. Pemanasan dilakukan secara tidak langsung untuk menghindari kontaminasi asap dan gas-gas hasil pembakaran ke dalam bahan yang sedang dikeringkan. Asap panas hasil pembakaran mengalir di dalam pipa, sedang media pengering mengalir di luar pipa yang kemudian dialirkan ke dalam ruang pengering. Pemindah panas terdiri atas 15 buah pipa besi masing-masing mempunyai diameter 10 cm dan panjang 200 cm dan disusun secara paralel. Masing-masing ujung pipa disatukan pada sebuah kotak pengumpul (header). Kotak bawah disambungkan ke ruang pembakaran, sedang kotak atas terhubung dengan cerobong asap. Kipas udara pembakaran dipasang di bagian ujung masuk cerobong asap dan menghisap udara dari luar masuk ke dalam tungku lewat pipa saluran udara primer dan sekunder yang dengan sebuah katup. Laju aliran udara dapat diatur antara 50-2.000 m³/jam tergantung pada suhu udara pengeringan. Efisiensi pembakaran 50 — 60 %. Konsumsi kayu bakar 1 — 2 m³ per ton biji kopi kering. Suhu udara maksimum 60 °C.



Gambar 16. Penampang samping tungku pembakaran kayu tipe julur api arah bawah.

Rancangan tungku di atas berbeda dengan rancangan tungku yang umum digunakan di perkebunan kopi, yaitu tipe julur api arah atas (up-draft). Perbedaan keduanya terletak pada mekanisme proses pembakaran kayu yang terjadi di dalam tungku. Secara teoritis, proses pembakaran kayu di dalam tungku dibagi menjadi 3 zona, yaitu zona pengeringan kayu, zona reaksi pirolisa dan zona pembakaran. Ketiganya harus berjalan secara berurutan jika diinginkan efisiensi pembakaran yang maksimal (Gambar 17).



Gambar 17. Proses pembakaran kayu pada tungku julur api arah atas (kiri) dan arah bawah (kanan).

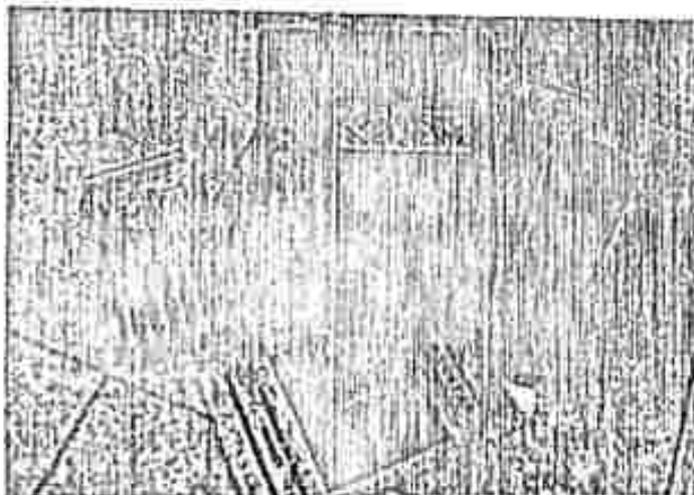
Pada tungku dengan arah pembakaran api jalar atas, aliran udara pembakaran terjadi secara alamiah atas dasar beda suhu udara di dalam dan di luar tungku. Efisiensi pembakarannya relatif rendah karena reaksi pembakaran antara kayu bakar dengan oksigen kayu di dalam tungku berjalan secara tidak terkendali karena zona pembakarannya tidak terkontrol. Tidak demikian halnya, pada tungku pembakaran dengan tipe jalar api arah bawah (*down-draft*). Efisiensi pembakaran pada tungku ini relatif tinggi karena mekanisme reaksi pembakaran kayu berjalan secara berurutan sesuai dengan fungsi masing-masing zona reaksi.

Kebutuhan oksigen untuk reaksi pembakaran dapat dipenuhi sesuai stoikiometri reaksi karena tungku tipe ini dilengkapi dengan kipas udara pembakaran. Selain itu, posisi nyala api terkonsentrasi pada satu zona sehingga suhu reaksi dapat mencapai nilai tertentu dan mudah diatur sesuai dengan kebutuhan proses pengeringan (Schwartz, 1983; Breag, *et al.*, 1919). Rancangan teknis tungku jenis ini relatif lebih rumit disertai perangkat pengendali proses pembakaran yang lebih maju sehingga investasi tungku jenis ini sedikit lebih mahal. Namun, aplikasi tungku tipe ini dapat memberikan nilai tambah dalam hal penghematan konsumsi kayu bakar, tenaga kerja, mutu hasil dan pencemaran lingkungan.

3.2.7.3 Pengukuran kadar air

Penentuan kadar air biji kopi merupakan salah satu tolok ukur proses pengeringan agar diperoleh mutu hasil yang baik dan biaya pengeringan yang murah. Akhir dari proses pengeringan harus ditentukan secara akurat. Pengeringan yang berlebihan (menghasilkan biji kopi dengan kadar air jauh di bawah 12%) merupakan pemborosan bahan bakar dan merugikan karena terjadinya kehilangan berat. Sebaliknya jika terlalu singkat, maka kadar air biji kopi belum mencapai titik keseimbangan (12%) sehingga biji kopi menjadi rentan terhadap serangan jamur saat disimpan atau diangkut ke tempat konsumen. Oleh karena itu, selama proses pengeringan berjalan, selain melihat tampilan fisik biji kopi, kadar air biji kopi di lantai jemur atau di dalam bak pengering harus diukur kadar airnya.

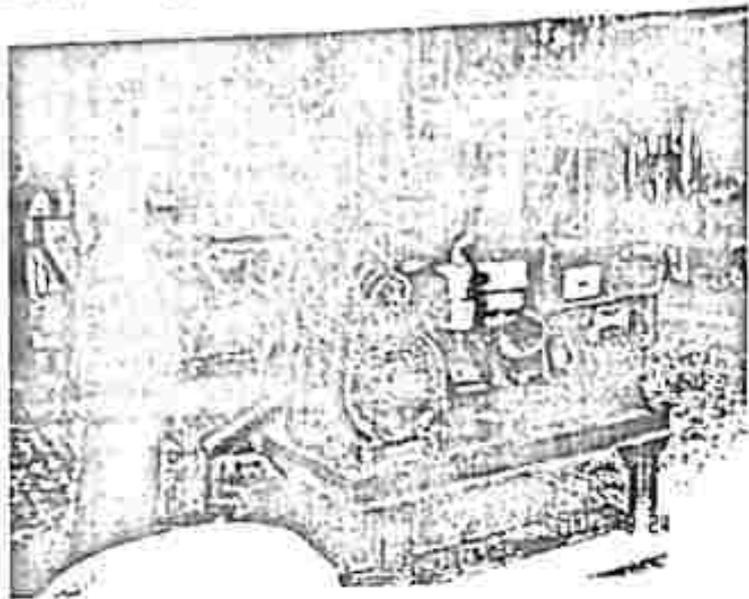
Gambar 18 menunjukkan alat pengukur kadar air biji kopi secara elektronik. Prinsip kerja alat ini relatif sederhana, namun mempunyai tingkat akurasi yang baik.



Gambar 18. Alat pengukur kadar air biji kopi.

3.2.8 Pengupasan kulit kopi HS

Pengupasan ditujukan untuk memisahkan biji kopi dengan kulit tanduk. Hasil pengupasan disebut biji kopi beras. Mesin pengupas yang digunakan adalah tipe silinder dengan penggerak motor diesel 20 — 24 PK tergantung kapasitasnya (Gambar 19). Di dalam dinding silinder terdapat rotor penggosok, saringan dan kipas sentrifugal untuk memisahkan biji kopi dan kulit kopi dan kulit tanduk. Biji kopi HS diumpangkan ke dalam silinder lewat corong pemasukkan dan kemudian masuk celah antara permukaan rotor dan saringan. Kulit tanduk akan terlepas karena gesekan antara permukaan rotor dan terlepas menjadi serpihan ukuran kecil. Permukaan rotor mempunyai ulir dan mampu mendorong biji kopi ke luar silinder, sedangkan serpihan kulit lolos lewat saringan dan terhisap oleh kipas



Gambar 19. Mesin pengupas kulit kopi kering.

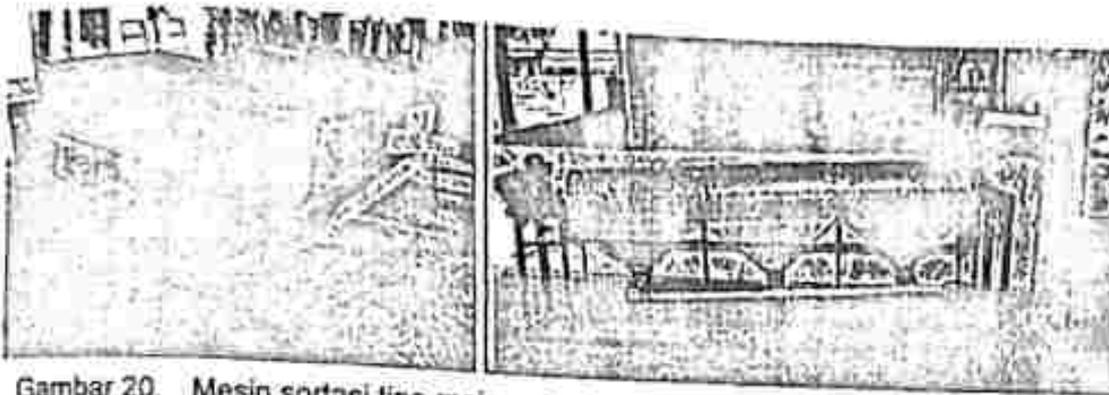
Dibanding pengupasan biji kopi HS, pengupasan biji kopi gelondong relatif lebih sulit karena kulitnya tebal dan keras. Dengan demikian, kapasitas pengupasannya pun menjadi lebih rendah. Kapasitas medium mesin tipe ini adalah 600 kg biji kopi HS per jam, akan menurun menjadi 250 kg per jam dengan umpan kopi gelondong kering. Mesin pengupas ini dirancang untuk mengupas biji kopi HS atau kopi gelondong dengan kadar air mendekati 12 %. Jika kadar air makin tinggi, kapasitas pengupasannya turun dan jumlah biji pecahnya sedikit meningkat. Kadar air berpengaruh pada ukuran biji kopi. Makin tinggi kadar air biji kopi, ukuran bijinya semakin besar. Oleh karena itu, lebar celah dan ukuran saringan perlu dimodifikasi jika mesin pengupas tersebut akan dipakai untuk pengupas biji kopi dengan kadar air yang masih tinggi. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pengupasan sebaiknya dilakukan pada biji kopi yang telah dingin karena sifat fisiknya telah stabil. Biji kopi hasil pengeringan sebaiknya dianginkan (tempering) dahulu selama 24 jam.

Rendemen hasil pengolahan dihitung dari perbandingan antara berat biji kopi beras yang diperoleh dengan berat buah kopi hasil panen yang diolah. Rendemen hasil pengolahan kopi Arabika berkisar antara 16-20 % artinya setiap 1 kg biji kopi beras dibutuhkan buah kopi gelondong basah antara 5 sampai 6 kg. Sedang rendemen hasil pengolahan kopi Robusta bisa mencapai kisaran antara 20 - 22 % artinya setiap 1 kg biji kopi beras dibutuhkan buah kopi gelondong basah sama atau kurang dari antara 5. Faktor yang berpengaruh terhadap nilai rendemen antara lain tingkat kematangan buah, komposisi senyawa kimia penyusun buah dan jenis proses. Proses basah umumnya menghasilkan rendemen yang sedikit lebih kecil, karena perlakuan pengolahan lebih intensif sehingga biji

kopi lebih bersih. Namun demikian, penurunan rendemen akibat mengikuti proses basah dapat dikompensasi dengan harga jual. Patokan pasar menunjukkan harga jual biji kopi WP (hasil pengolahan basah) lebih tinggi dan harga biji kopi DP (hasil pengolahan kering).

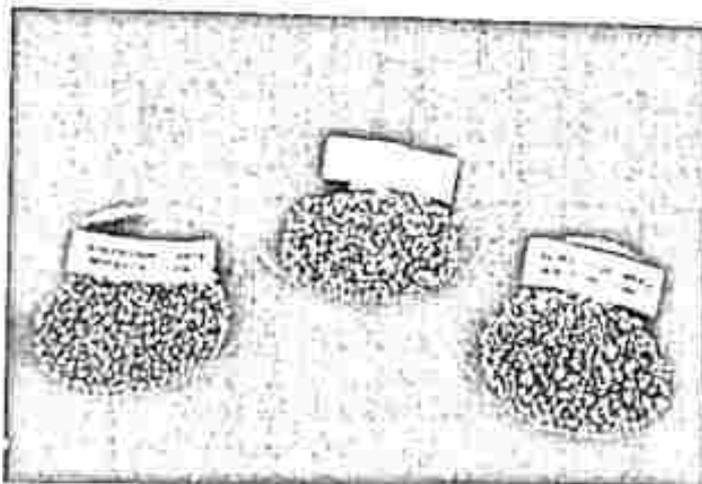
3.2.9 Sortasi

Biji kopi beras harus disortasi secara fisik atas dasar ukuran dan cacat bijinya. Selain itu, kotorankotoran non kopi seperti serpihan daun, kayu atau kulit kopi, harus juga getar (Gambar 20).



Gambar 20. Mesin sortasi tipe meja getar [kin] dan tipe silinder berputar (kanan).

Untuk keperluan tertentu, mesin pengayak diberi alat umpan elevator timba [bucket elevator] untuk pengumpanan biji kopi yang akan disortasi. Kapasitas ayakan antara 500 -1.250 kg per jam tergantung pada kebutuhan. Mesin sortasi mempunyai tiga saringan dengan ukuran lubang 5, 6 dan 7 mm. Untuk mesin sortasi tipe getar, ayakan disusun bertingkat, sedang tipe silinder putar ketiga ayakan dipasang secara berurutan (seri). Masing-masing tingkat atau sen ayakan dilengkapi dengan kanal untuk mengeluarkan (outlet) biji dengan ukuran yang sesuai dengan lubang ayakannya. Secara fisik ukuran biji kopi hasil sortasi ditampilkan pada Gambar 21.

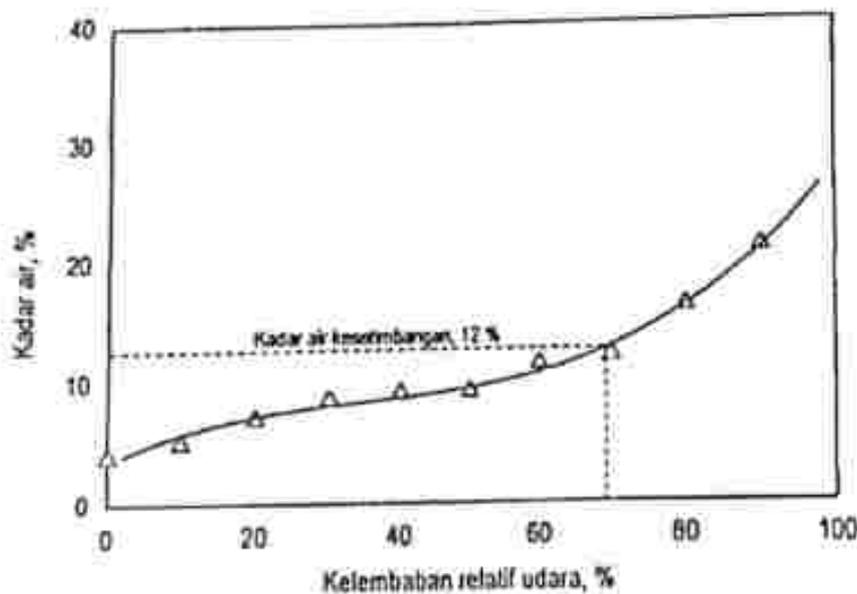


Gambar 21. Tampilan fisik ukuran biji kopi hasil sortasi.

3.2.10 Penggudangan

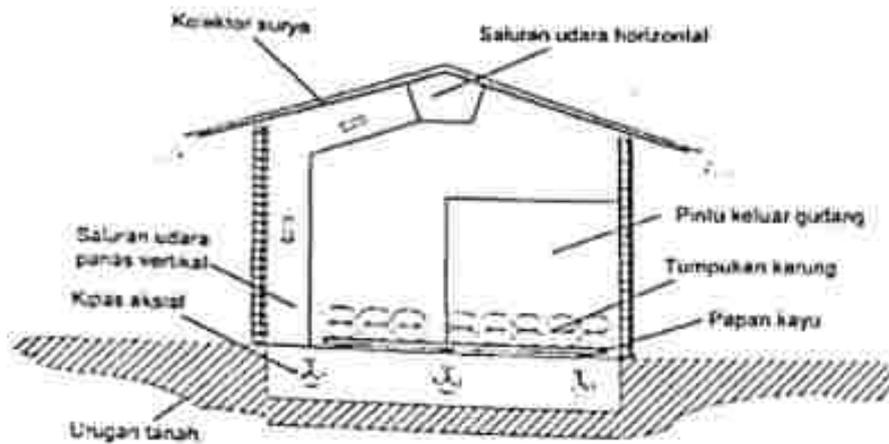
Penggudangan bertujuan untuk menyimpan hasil panen yang telah dinorani dalam kondisi yang aman sebelum di pasarkan ke konsumen. Beberapa faktor penting pada penyimpanan biji kopi adalah kadar air, kelembaban relatif udara dan kebersihan gudang (Hensen *et al.*, 1973, Hall, 1970, Klett, 1987). Serangan jamur dan hama pada biji kopi selama penggudangan merupakan penyebab penurunan mutu yang serius. Jamur merupakan cacat mutu yang tidak dapat diterima oleh konsumen karena menyangkut rasa dan kesehatan termasuk beberapa jenis jamur penghasil okhratoksin. Udara yang humid dan kesehatan termasuk beberapa jenis jamur penghasil okhratoksin. Udara yang humid pada gudang di daerah tropis merupakan pemicu utama pertumbuhan jamur pada biji, sedangkan sanitasi atau kebersihan yang kurang baik menyebabkan hama gudang seperti serangga atau tikus akan cepat berkembang dan pada akhirnya akan merusak biji kopi sebagai makanan.

Kelembaban (RH) ruangan gudang sebaiknya dikontrol pada nilai yang aman untuk penyimpanan biji kopi kering, yaitu sekitar 70 %. Pada kondisi ini, kadar air keseimbangan biji kopi adalah 12% seperti yang ditunjukkan pada Gambar 22 (Sievetz and Foote, 1973; Oskari, 1997). Jika kelembaban relatif udara meningkat di atas nilai tersebut, maka biji kopi akan mudah menyerap uap air dan udara lembab sekelilingnya sehingga kadar airnya meningkat. Oleh karena itu, gudang penyimpanan biji kopi di daerah tropis sebaiknya dilengkapi dengan sistem penerangan, sistem pengkondisian udara dan alat pengatur sirkulasi udara yang cukup.



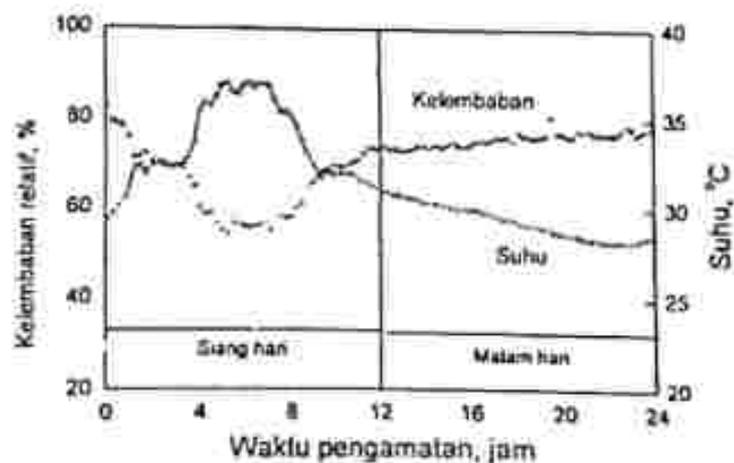
Gambar 22. Kadar air keseimbangan biji kopi sebagai fungsi kelembaban relatif udara.

Untuk daerah tropis seperti Indonesia, pengondisian udara gudang menggunakan kolektor tenaga surya. Selain sebagai sumber panas, berfungsi sebagai atap bangunan gudang (Gambar 23).



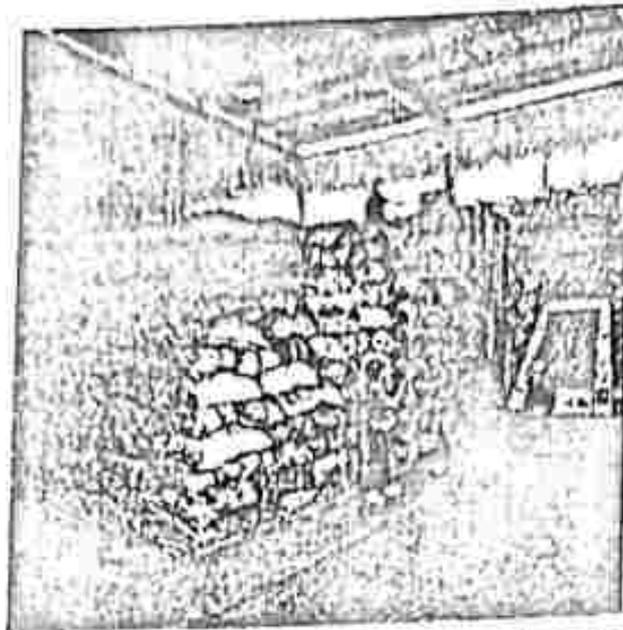
Gambar 23. Sketsa bangunan gudang tampak muka.

Gudang dilengkapi dengan 3 buah kipas aksial yang berfungsi untuk menginjeksikan udara kering dan kolektor surya ke dalam ruangan gudang. Pada laju aliran udara 2.400 m³/jam, kolektor surya mampu mengkonversi 30 - 37 % radiasi surya menjadi energi panas. Energi ini kemudian untuk memanaskan udara gudang yang semula 28 °C menjadi 38 °C sehingga kelembaban relatif udara turun dan 76 % menjadi 50 %. Karena biji kopi yang disimpan telah kering, maka sebagian besar energi panas yang diinjeksikan ke ruangan gudang diserap oleh massa bi kopi di dalam karung, sehingga suhu biji meningkat 4-5 °C di atas suhu lingkungan. Pada malam hari, energi panas yang terserap di dalam biji dilepaskan kembali ke ruangan gudang untuk mengkondisikan kelembaban relatif disekiling ruangan menjadi 20-25 % lebih rendah dan pada kelembaban udara di luar gudang yang mencapai 90- 95 % (Gambar 24). Dengan demikian, kadar air biji kopi di dalam gudang dapat dipertahankan pada kisaran 12- 13%.



Gambar 24. Profil kelembaban relatif udara gudang pada siang dan malam hari.

Selain kelembaban udara terkondisikan dengan baik, kebersihan (sanitasi) dan penerangan ruangan gudang merupakan hal yang penting untuk menghindari serangan hama gudang (Gambar 25). Tumpukan karung harus disangga dengan papan kayu (palet) agar tidak langsung bersinggungan dengan permukaan lantai dan diberi jarak 10 — 20 cm dari dinding. Selain untuk menghindari penyerapan air dari lantai dan dinding gudang, tumpukan karung yang demikian memudahkan udara gudang tersirkulasi dengan baik. Dengan susunan seperti itu, kapasitas ruangan gudang mendekati 600 kg biji kopi per m² luas lantai gudang.



Gambar 25. Gudang dengan sanitasi, penerangan dan ventilasi yang baik.

Untuk mendapatkan mutu biji kopi yang memenuhi standar, seragam dan konsisten, setiap tahapan pengolahan harus diawasi secara reguler dan berkelanjutan sehingga pada saat terjadi penyimpangan, suatu tindakan koreksi yang tepat sasaran dapat segera dilakukan. Tabel 4 menunjukkan jenis pengawasan proses (proses kontrol) dan kontrol mutu yang harus dimonitor pada pengolahan biji kopi.

Tabel 4. Pengawasari proses dan kontrol mutu pada pengolahan biji kopi beras

Tahapan proses	Proses kontrol	Kontrol mutu
Panen	Berat panen	Buah masak-segar Buah kuning Buah hijau Buah terserang hama Kotoran Keseragaman
Pengupasan buak	Berat umpan per jam Volume air per jam Keseragaman buah	Kebersihan biji kopi HS Kontaminasi kulit buah
Fermentasi	Berat biji per karung Kebersihan karung	Kebersihan permukaan biji
Pencucian	Berat umpan Volume air	Kebersihan permukaan biji
Penjemuran	Suhu udara Kelembaban udara Ketebalan lapisan Pembalikan Sanitasi	Kadar air Kotoran Keseragaman
Pengeringan mekanis	Suhu udara Kelembaban udara Aliran udara Waktu pengeringan Umpan biji kopi Pembahkan Bahan bakar Tenaga listrik	Kadar air Warna biji Keseragaman
Pengupasan kulit	Berat umpan Putaran	Berat bi utuh Kotoran kulit Keseragaman
Sortasi	Laju umpan Penyinaran	Warna biji, cacat biji Keseragaman
Pengemasan	Berat biji kopi Label mutu Asal biji kopi Kebersihan karung Tanggal produksi	Keseragaman Kerapatan karung
Gudang	Suhu udara Kelembaban udara Ventilasi Penerangan Sanitasi Waktu simpan	Kadar air Warna bi Jamur dan serangga Citarasa

3.3. Standar Mutu Biji Kopi

Untuk keperluan ekspor, Departemen Industri dan Perdagangan mengeluarkan standar mutu biji kopi khususnya untuk keperluan ekspor dan pelaksanaannya diawasi oleh sebuah lembaga pengawas mutu yang ditunjuk oleh pemerintah. Beberapa aspek yang dicantumkan dalam standar mutu adalah karakteristik mutu, persyaratan nilai dan cara pengujian mutu.

Standar mutu diperlukan sebagai tolok ukur untuk pengawasan mutu dan sebagai perangkat pemasaran dalam menghadapi klaim dari konsumen dan dalam memberikan umpan balik ke bagian pabrik dan bagian kebun. Setiap partai biji kopi yang akan dipasarkan harus memenuhi persyaratan tersebut dan diawasi oleh lembaga yang ditunjuk. Standar mutu biji kopi Indonesia diatur dalam Standar Nasional Indonesia Biji Kopi (SNI), No 01-2007-1999. Standar ini meliputi definisi, klasifikasi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat penandaan, cara pengemasan

Tabel 5. Spesifikasi persyaratan mutu.

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air, (bib)	%	maks. 12
2	Kadar kotoran, berupa ranting, batu, tanah dan benda-benda asing lainnya	%	maks. 0,5
3	Serangga hidup	-	bebas
4	Biji berbau busuk dan berbau kapang	-	bebas
5	Biji ukuran besar, tidak lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 7,5 mm (b/b)	%	maks. lolos 2,5
6	Biji ukuran sedang lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 7,5 mm, tidak lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 6,5 mm (bib)	%	maks. lolos 2,5
7	Biji ukuran kecil, lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 5,5 mm (b/b)	%	maks. lolos 2,5

Tabel 6. Jenis mutu.

Mutu	Syarat Mutu
Mutu 1	Jumlah nilai cacat maksimum 11
Mutu 2	Jumlah nilai cacat 12 sampai dengan 25
Mutu 3	Jumlah nilai cacat 26 sampai dengan 44
Mutu 4-A	Jumlah nilai cacat 45 sampai dengan 60
Mutu 4-B	Jumlah nilai cacat 61 sampai dengan 80
Mutu 5	Jumlah nilai cacat 81 sampai dengan 150
Mutu 6	Jumlah nilai cacat 151 sampai dengan 225

Keterangan : setiap biji cacat dari contoh kopi yang diuji diberikan nilai cacat berdasarkan Tabel 7 berikut.

Tabel 7. nilai cacat

No	Jenis Cacat	Nilai Cacat
1	1 (satu) biji hitam	1 (satu)
2	1 (satu) biji hitam sebagian	1/2 (setengah)
3	1 (satu) biji hitam pecah	1/2 (setengah)
4	1 (satu) kopi gelondong	1 (satu)
5	1 (satu) biji coklat	1/4 (seperempat)
6	1 (satu) kulit kopi (husk) ukuran besar	1 (satu)
7	1 (satu) kulit kopi (husk) ukuran sedang	1/2 (setengah)
8	1 (satu) kulit kopi (husk) ukuran kecil	1/5 (seperlima)
9	1 (satu) biji berkuift tanduk	1/2 (setengah)
10	1 (satu) kulit tanduk ukuran besar	1/2 (setengah)
11	1 (satu) kulit tanduk ukuran sedang	1/5 (seperlima)
12	1 (satu) kulit tanduk ukuran kecil	1/10 (sepersepuluh)
13	1 (satu) biji pecah	1/5 (seperlima)
14	1 (satu) biji muda	1/5 (seperlima)
15	1 (satu) biji berlubang satu	1/10 (sepersepuluh)
16	1 (satu) biji berlubang lebih dari satu	1/5 (seperlima)
17	1 (satu) biji bertutul-tutul (untuk proses basah)	1/10 (sepersepuluh)
18	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran besar	5 (lima)
19	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran sedang	2 (dua)
20	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran kecil	1 (satu)

Keterangan :

Jumlah nilai cacat dari 300 gr contoh menentukan tingkat mutunya. Jika satu biji kopi mempunyai lebih dari satu jenis cacat, maka penentuan nilai cacat biji tersebut didasarkan pada bobot cacat yang terbesar.

- Biji hitam : Biji kopi yang setengah atau lebih bagian luarnya berwarna hitam mengkilat. biji kopi yang setengah atau lebih bagian luarnya berwarna hitam mengkilap dan biji hitam yang keriput.
- Biji hitam sebagian : Biji kopi yang kurang dari setengah bagian luarnya berwarna hitam.
- Biji hitam pecah : Biji kopi yang berwarna hitam tidak utuh, berukuran sama atau kurang dari 3/4 bagian.
- Kopi gelondongan : Buah kopi kering biji kopi kering yang masih terbungkus oleh kulit majemuk, baik dalam keadaan utuh ataupun besarnya sama atau lebih dari 3/4 bagian kulit majemuk yang utuh.
- Biji coklat : Biji kopi yang setengah atau lebih bagian luarnya berwarna coklat.
- Kulit kopi (husk) : Kulit majemuk (pericarp) dari kopi gelondongan dengan atau tanpa ukuran besar kulit ari dan kulit tanduk didalamnya. Yang berukuran 1/2 sampai dengan 3/4 bagian dari kulit kopi gelondongan yang utuh.

- Kulit kopi husk : Kulit mayemuk (pericarp) dari kopi gelondongan dengan atau tanpa kulit ukuran sedang kulit ari dan kulit tanduk didalamnya yang berukuran 1/2 sampai dengan 3/4 bagian dari kulit kopi gelondongan yang utuh
 - Kulit kopi (husk) : Kulit mayemuk (pericarp) dari kopi gelondong dengan atau tanpa kulit ari dan ukuran kecil kulit tanduk didalamnya, yang berukuran kurang dari 1/2 bagian kulit kopi gelondongan yang utuh
 - Biji berkulit tanduk : Biji kopi yang masih terbungkus dalam kulit tanduk, yang dimaksud dengan masih terbungkus oleh kulit tanduk adalah biji kopi yang masih terbungkus dalam kulit tanduknya baik dalam keadaan utuh maupun yang besarnya sama atau lebih dari 3/4 bagian kulit tanduk yang utuh.
 - Kulit tanduk : Kulit tanduk yang terlepas dan biji kopi yang berukuran lebih besar dan 3/4 bagian kulit tanduk utuh ukuran besar.
 - Kulit tanduk : Kulit tanduk yang terlepas atau tidak terlepas dari biji kopi yang berukuran 1/2 sampai 3/4 bagian dari ukuran sedang kulit ari dan kulit tanduk didalamnya yang berukuran dari 1/2 sampai dengan 3/4 bagian
 - Kulit tanduk : Kulit tanduk yang terlepas atau tidak terlepas dari biji kopi yang berukuran 1/2 bagian kulit tanduk utuh. Ukuran kecil kulit tanduk di dalamnya, yang berukuran kurang dan 1/2 bagian kulit kopi
 - Biji pecah : Biji kopi yang tidak utuh yang besarnya sama atau kurang dari 3/4 bagian biji utuh.
 - Biji muda : Biji kopi yang kecil dan keriput pada seluruh bagian luarnya.
 - Biji berlubang 1 : Biji kopi yang berlubang satu akibat serangan serangga.
 - Biji berlubang : Biji kopi yang berlubang lebih dari satu akibat serangan dari satu serangga.
 - Biji bertutul : Biji kopi yang bertutul -tutul pada 1/2 (setengah) atau lebih bagian luarnya. Ketentuan ini hanya berlaku untuk kopi yang diolah dengan cara pengolahan basah.
- Ranting, tanah, atau ranting, tanah atau batu berukuran panjang atau diameter 5-10 mm batu berukuran sedang ranting, tanah, atau ranting, tanah atau batu berukuran panjang atau diameter kurang dan 5 mm, batu berukuran kecil.
- Ranting, tanah atau ranting, tanah atau batu berukuran panjang atau diameter lebih dari 10 mm batu berukuran besar.

IV. DAFTAR PUSTAKA

- Hall, D. W. (1975). Handling and storage of food grains in tropical and subtropical areas. Rome, Food and Agriculture Organization.
- Hansen, A.P., RE. Welty and R. Shen (1973). Free Fatty Acid Content of Cocoa Beans infested with storage fungi. *J. Agr. FD.Chem.*
- Kartasapoetra. (1994). Teknologi penanganan pasca panen, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Klett, D. E (1986). Solar space heating of agricultural building. CRC Press Inc, Boca Raton. Florida.
- Oskari, A (1995). Kadar air yang aman bagi penyimpanan biji kopi hasil pengolahan kering. *Pelita Perkebunan* 10 (2).
- Rothfos, B (1980). Coffee production. Gordian-Max-Rieck GmbH, Hamburg.
- Sivetz, M and HE. Foote (1973). Coffee Processing Technology The AVI Publ. Inc., Connecticut.
- Sivetz, M and NW. Desrosier (1979). Coffee Technology The AVI Publ. Inc., Connecticut.
- Sri Mulato (1994). Praktek pengolahan kopi. Bahan kursus pengolahan kopi dan uji citarasa. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Sri Mulato dan S. Widyotomo (2001). Gudang dengan atmosfer terkendali menggunakan kolektor tenaga surya. Prosiding Kongres Perhimpunan teknik Pertanian. Jakarta. 11-13 Juli 2001. 19 p.
- Buana, L dan Hermansyah (1990). Jenis cacat, pelaku tata niaga dan faktor teknis penentu mutu biji kopi ekspor di Sumatera bagian Selatan. *Menara Perkebunan*, 58 (4), 104- 110.
- Clifford, M.N. (1985). Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products p. 305-374. In MN. Clifford and K.C. Wilson (Eds). *Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage*. The AVI Publishing Co. Inc., Connecticut.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (2000). Statistik perkebunan Indonesia (kopi) 1995 -1999, 101 p.
- Hall, D. W. (1975). Handling and storage of food grains in tropical and subtropical areas. Rome, Food and Agriculture Organization.
- Hansen, A.P., RE. Welty and R. Shen (1973). Free Fatty Acid Content of Cocoa Beans infested with storage fungi. *J. Agr. FD.Chem.*
- Klett, D. E (1988). Solar space heating of agricultural building. CRC Press Inc, Boca Raton. Florida.
- International Contact Business System, Inc (1998). Studi tentang profil perkebunan kopi dan prospek investasi industri kopi bubuk di Indonesia.
- Laksmi D. Siswoputranto (1987). Kopi yang lezat dan menyegarkan Kopi Indonesia, Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia, Jakarta, 22-27.
- Martadinata, Edy Suharyanto dan Sri Mulato (2001). Kajian teknis dan ekonomis proses produksi bubuk kopi skala komersial. Makalah disajikan Seminar dan Kongres Perteta, 2001, 11 - 13 Juli 2001. 19 p.
- Oskari, A (1995). Kadar air yang aman bagi penyimpanan biji kopi hasil pengolahan kering. *Pelita Perkebunan* 10 (2).
- Sivetz, M and HE. Foote [1973]. Coffee Processing Technology. Vol I. The AVI Publ. Inc., Connecticut.
- Sri Mulato (1994). Praktek pengolahan kopi. Bahan kursus pengolahan kopi dan uji citarasa. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Sri Mulato, Oskari Atmawinata dan Yusianto (1997). Aplikasi pengering tenaga matahari untuk pengeringan biji kopi rakyat secara kelompok. Makalah Seminar Evaluasi Hasil Penelitian ALSINTAN. Bogor.

MODEL SISTEM USAHATANI INTEGRASI BERBASIS PADI-TERNAK SAPI DI LAHAN SAWAH IRIGASI

F. Kasijadi, Ali Yusran, Wahyunindyawati dan Suwono

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

I PENDAHULUAN

Kegiatan pertanian di Jawa Timur didominasi oleh usahatani padi. Walaupun kegiatan usahatani berskala usaha sempit (72% keluarga tani memiliki lahan kurang dari 0,5 ha), tetapi secara nasional Jawa Timur pada tahun 2004 mampu memberikan kontribusi produksi padi sekitar 16,66%. Namun demikian dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2000 – 2005) produktivitas padi peningkatannya relatif mengalami penurunan. Produktivitas padi pada tahun 2000 sebesar 53,85 kw/ha menjadi 53,18 kw/ha pada tahun 2005 (Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur, 2000; 2006). Akan tetapi menurunnya produktivitas tersebut tidak diikuti dengan menurunnya biaya produksi, akibatnya daya saing hasilnya juga menurun. Hal ini berakibat harga produk pertanian di dalam negeri belum mampu bersaing dengan harga produk pertanian dari luar negeri (Suyanto dan Kasijadi, 2000). Penyebab terjadi turunnya produktivitas dan efisiensi usahatani padi dan kedelai di Jawa Timur di antaranya adalah : (a) sebagian besar petani menggunakan benih penanaman yang intensif diikuti penggunaan pupuk yang tidak rasional berakibat tingkat kesuburan tanah menurun karena semakin rendahnya bahan organik dalam tanah; (d) berkembangnya organisme pengganggu tanaman (OPT) dan (e) penguasaan lahan semakin menyempit. Cara pengelolaan lahan yang kurang terpadu dan tidak memperhatikan kaidah kelestarian lahan serta lingkungan, serta eksploitasi secara intensif dan terus menerus mengakibatkan menurunkan kesuburan dan sifat fisik tanah.

Terbaikannya penggunaan bahan organik dan intensifnya pembelian pupuk kimia pada lahan sawah telah menyebabkan kandungan organik tanah menurun baik jumlah maupun kualitasnya, sehingga mengurangi efisiensi penggunaan pupuk kimia dan menurunkan produktivitas lahan. Hal ini berakibat daya saing hasil padi, jagung, kedelai dan kentang menurun dan akhirnya pendapatan masyarakat tani menjadi rendah.

Untuk meningkatkan produktivitas padi telah tersedia rakitan teknologi pengelolaan terpadu spesifik lokasi, meliputi : (a) adanya varietas unggul spesifik lokasi yang dapat diterima oleh petani dan tidak berdampak negatif terhadap kelestarian alam; (b) pemupukan rasional spesifik lokasi yang mengacu pada kandungan hara tanah dan kebutuhan tanaman; (c) penambahan pupuk organik, karena semakin rendahnya bahan organik dalam tanah; dan (d) pengendalian hama dan penyakit (Irsal Las dkk, 2002).

Berkaitan dengan dibutuhkannya peningkatan input pupuk organik/kompos di daerah sentra produksi beras tersebut, maka untuk kepentingan efisiensi usaha perlu kiranya mengintegrasikan usaha ternak sapi ke dalam sistem agribisnis usahatani padi di lahan sawah melalui penerapan usahatani terpadu tanaman padi-ternak. Komoditas ternaknya antara lain berupa sapi potong.

II PERMASALAHAN

Salah satu komponen teknologi dalam pengelolaan tanaman padi secara terpadu adalah pemupukan organik dengan dosis sekitar 2 t/ha/musim. Permasalahan yang ada

dalam penerapan teknologi tersebut adalah terbatasnya pupuk organik yang dikuasai petani dengan menurunnya jumlah ternak sapi di daerah lahan sawah akibat beralihnya pengolahan tanah menggunakan sapi menjadi traktor dan mahalunya pakan sapi. Untuk menekan biaya usaha ternak sapi di lahan sawah, diperlukan rakitan teknologi pengelolaan ternak sapi dengan bahan pakan utama dari limbah tanaman pangan.

Keberadaan ternak sapi dalam sistem usahatani terpadu ini berperan sebagai donatur bahan baku pupuk organik/pupuk kandang. Sedang kehidupan dan proses produksi sapi terutama ditopang oleh seluruh sumber daya lokal yang ada di lingkungan usahatani padi sawah tersebut. Selain itu usahatani sapi ini harus dapat berperan pula sebagai salah satu sumber pendapatan petani dari luar usahatani padinya.

Untuk mencukupi kebutuhan pupuk organik di lahan sawah dan memberikan tambahan pendapatan petani, para petani dipacu mengusahakan ternak sapi untuk memproduksi pupuk organik dengan biaya murah, diperlukan model integrasi usahatani padi ternak sapi dengan bahan pakan utama dari jerami padi. Telah tersedia rakitan teknologi pengelolaan ternak sapi dengan pakan utama dari jerami padi (Haryanto dkk, 2002).

Disadari bahwa belum optimalnya produktivitas dan kurang efisiennya usahatani padi dikarenakan petani sebagai manajer mempunyai kemampuan yang berbeda dalam : (a) penyediaan sarana produksi yang tepat waktu, jenis dan dosis (b) penerapan teknologi budidaya dan (c) pemasaran hasil. Hal ini dikarenakan: (1) tingkat pendidikan sebagian besar petani hanya tamat sekolah dasar; (2) modal yang dimiliki sangat terbatas; (3) tingkat informasi teknologi terbatas; dan (4) belum berorientasi pada pasar. Salah satu model untuk mendukung program utama pembangunan pertanian ke depan dengan adanya banyak petani skala usaha kecil di lahan sawah adalah mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya pertanian yang dikuasai petani melalui perbaikan kelembagaan kelompok tani (*Cooperative Farming*). Oleh karena itu dengan penerapan *Cooperative Farming* diharapkan dapat meningkatkan daya saing hasil tanaman padi-sapi.

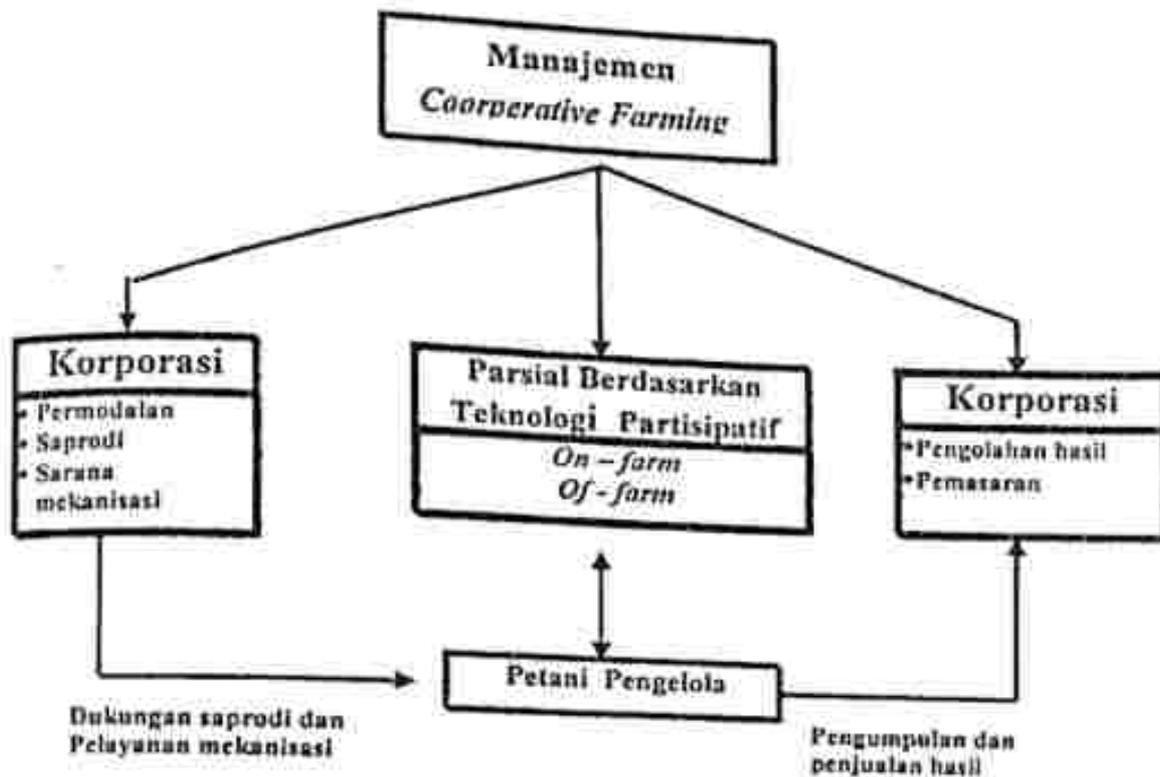
Untuk menjawab tantangan yang dihadapi petani, diperlukan teknologi inovatif yang dihasilkan dari pengembangan model usahatani terpadu berbasis padi-ternak sapi dengan pendekatan model agribisnis yang didukung oleh penguatan kelembagaan tani. Melalui usaha-usaha tersebut, peluang pengembangan usaha agribisnis akan lebih terbuka sehingga memberikan kesempatan kerja yang lebih luas dan pendapatan petani meningkat.

III STRATEGI MODEL USAHA

Sistem integrasi berbasis padi-ternak sapi di suatu wilayah dapat berbeda dengan wilayah lain, bergantung keinginan petani, permasalahan dan potensi sumberdaya masing-masing wilayah. Penetapan model usahanya ditentukan bersama-sama petani melalui analisis kebutuhan teknologi atau pendekatan partisipasi pedesaan (PRA). Dalam penerapannya dapat mengikuti pendekatan model usahatani kooperatif (*Cooperative Farming*).

Cooperative Farming yaitu model pemberdayaan kelompok tani melalui: (a) rekayasa sosial dengan penguatan kelembagaan, penyuluhan dan pengembangan sumberdaya manusia; (b) rekayasa ekonomi dengan pengembangan akses permodalan, sarana produksi dan pasar; (c) rekayasa teknologi melalui kesepakatan gabungan antara teknologi anjuran dan kebiasaan petani; dan (d) rekayasa nilai tambah melalui pengembangan usaha *off-farm* secara vertikal dan horizontal (Kasijadi, 2000). Model ini dilaksanakan melalui : (a) pengadaan sarana produksi dan pemasaran hasil dilakukan secara korporasi oleh satu manajemen dalam kelompok; dan (b) pelaksana usahatani

oleh anggota kelompok tani mengacu pada teknologi kesepakatan bersama oleh anggota kelompok tani berdasarkan masalah yang ada, masukan dari peneliti/penyuluh (*top-down*) dan pengalaman petani (*bottom-up*) (Gambar 1). Proses penerapan model *Cooperative Farming* di kelompok tani disajikan pada Tabel 1. Tahapan penerapan model usahatani integrasi berbasis padi-ternak sapi sebagai berikut :



Gambar 1. Pengembangan Model *Cooperative Farming* Spesifik Lokasi

a. Penguatan kelembagaan tani

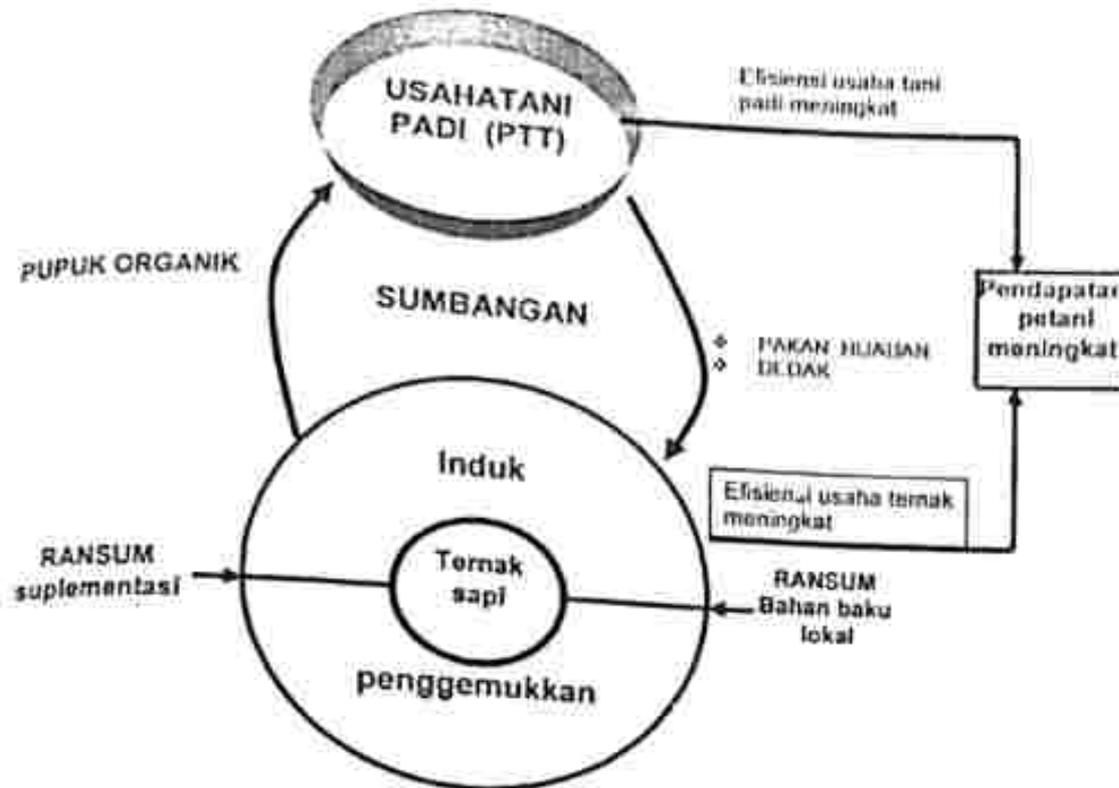
Pengembangan kelompok tani melalui model *Cooperative Farming* berasal dari kelompok tani sehamparan yang telah ada binaan penyuluh pertanian dengan luas hamparan sekitar 50-100 ha, dalam satu wilayah masyarakat yang telah ada (desa/dusun) dan letak hamparannya dalam satu jaringan irigasi (jaringan sekunder). Penentuan luas hamparan tergantung dari kemampuan kelompok tani dalam melaksanakan korporasi usahanya. Untuk penguatan kelompok tani dilakukan melalui penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar dengan model partisipatif, melakukannya sebagai suatu unit produksi dan wahana kerjasama yang diarahkan ke suatu kelompok usaha dalam skala ekonomi yang berwawasan agribisnis. Kehadiran koperasi tani (Koptan) yang berada dalam kelompok tani tersebut diharapkan dapat mempercepat terwujudnya tujuan dari model *Cooperative Farming*. Menurut Sudaryanto dan Basuno (2000), pemberdayaan masyarakat petani diharapkan dapat mengubah perilaku petani tersebut sehingga menjadi kuat dan mandiri melalui pendekatan partisipatif.

Tabel 1. Tahap Penetapan Model Usahatani Kooperatif

Tahapan	Peran Ketua Kelompok	Peran Petani Anggota	Peran Pemerintah/BPTP
Penguatan Kelembagaan Lini	Koordinasi penyusunan aturan main dan pertemuan kelompok	Partisipasi aktif menentukan aturan main dan pertemuan kelompok	Fasilitator
Penentuan strategi usaha	Koordinasi penyusunan aturan main dan pertemuan kelompok	Partisipasi aktif menentukan aturan main dan pertemuan kelompok	Fasilitator
Penentuan Paket Teknologi Spesifik Lokasi (top-down & bottom-up)	Mengkoordinasi untuk memperoleh kesepakatan teknologi usaha yang akan dilaksanakan.	Partisipasi aktif untuk memperoleh kesepakatan teknologi yang akan digunakan.	Masukan teknologi (top-down) spesifik lokasi yang efisien.
Konsolidasi Manajemen Pengadaan Saprodi	Diadakan secara korporasi berdasarkan hasil teknologi kesepakatan.	Membayar kredit jasa alsintan, saprodi sesuai hasil kesepakatan kebutuhan teknologi.	Membantu permodalan, memperlancar pengadaan saprodi dan alsintan.
Konsolidasi Manajemen Usahatani	Pengaturan waktu tanam, dilakukan pengawasan dalam penerapan teknologi kesepakatan.	Menerapkan teknologi kesepakatan.	Fasilitator dan <i>kat</i> <i>afisator</i> dalam penerapan teknologi.
Konsolidasi Manajemen Pemasaran	Koordinasi membantu pemasaran hasil	Membantu pemasaran dan mengembalikan kredit	Fasilitator dalam proses pemasaran hasil

b. Penentuan strategi usaha

Salah satu komponen teknologi dalam budi daya padi di lahan sawah yang harus dilaksanakan adalah pemupukan organik, sehingga diperlukan setiap usaha integrasi berbasis padi-temak sapi di lahan sawah yang secara ekonomis efisien (gambar2).



Gambar 2. Model Strategi Usahatani Integrasi Untuk Peningkatan Produktivitas dan Daya Saing

Rancang bangun dalam suatu integrasi berbasis padi-ternak sapi disusun secara partisipatif melalui PRA. Penentuannya dengan memperhatikan kondisi internal kelompok tani dan faktor eksternal berkaitan dengan yang akan diusahakan meliputi pilihan model integrasi, dengan sapi potong induk atau penggemukan, sistem perkandangan kelompok atau individu dan jumlah sapi yang diusahakan.

Faktor internal diusahakan kelompok tani meliputi sumberdaya fisik dan prasarana yang tersedia serta kemampuan sumberdaya manusia. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari jaringan tugas antar organisasi, keadaan institusi sektor pelayanan masyarakat dan pengaruh lingkungan berkaitan faktor ekonomi. Dengan memperhatikan kekuatan faktor internal dan peluang faktor eksternal, disusun rancang bangun sistem integrasi berbasis padi-ternak sapi disuatu wilayah.

c. Penentuan Paket Teknologi Spesifik Lokasi.

Paket teknologi introduksi bersifat spesifik lokasi meliputi pilihan varietas unggul, dosis pupuk, teknologi budidaya, dan penanganan pasca panen, didasarkan kesepakatan anggota kelompok tani antara *top-down* dan *bottom-up*. Tujuannya untuk memperoleh paket teknologi spesifik lokasi yang efisien dan akan diterapkan oleh anggota kelompok tani. Ketua kelompok tani berperan mengkoordinasi dalam pengambilan keputusan, sedangkan pemerintah daerah memberi masukan teknologi spesifik lokasi yang efisien.

d. Konsolidasi Manajemen Pengadaan Sapropdi dan Modal

Pengadaan peralatan pengolahan tanah, benih, pupuk dan pestisida serta modal usaha dilakukan secara korporasi. Pengadaan sarana produksi didasarkan dari hasil

kesepakatan di dalam penentuan paket teknologi spesifik lokasi. Pemerintah diharapkan membantu menyediakan kredit berupa ternak sapi, sarana produksi dan modal kerja.

e. Konsolidasi Pelaksanaan Usaha

Pengelolaan usaha dilaksanakan oleh anggota kelompok tani dengan mengacu pada teknologi yang telah disepakati bersama. Ketua kelompok tani bertugas mengatur waktu tanam dan pengawasan dalam pelaksanaan kesepakatan usaha. Pengaturan air irigasi dikembangkan melalui HIPA, PHT dan usaha ternak sapi dilakukan oleh tenaga yang telah dilatih.

f. Konsolidasi Manajemen Pemasaran

Pemasaran dilakukan secara korporasi. Manajer bertugas mencari kerjasama dalam bidang pemasaran hasil. Anggota kelompok tani menerima sisa hasil setelah dikurangi pinjaman bank dalam bentuk biaya pengolahan tanah, saprodi, panen dan lain sebagainya. Pemerintah diharapkan dapat sebagai fasilitator dalam pemasaran hasil.

TEKNOLOGI PENDUKUNG SISTEM USAHATANI INTEGRASI

1. Pengelolaan Tanaman Padi Secara Terpadu

PTT atau Pengelolaan Tanaman Terpadu adalah suatu pendekatan dalam budi daya padi yang menekankan pada pengelolaan tanaman, lahan, air dan organisme pengganggu secara terpadu. Pengelolaan yang diterapkan mempertimbangkan hubungan sinergis dan komplementer antar-komponen.

Pendekatan PTT didasari oleh: (1) kajian akan kebutuhan dan aspirasi petani setempat, (2) perlunya memadukan pengelolaan tanaman, lahan, air dan organisme pengganggu sesuai dengan kemauan dan kemampuan petani, (3) kesesuaian, interaksi dan sinergi antar komponen teknologi, dan (4) sistem budi daya yang dinamis sesuai dengan perkembangan teknologi dan kemampuan petani.

Teknologi bersifat umum yang seyogyanya diterapkan oleh petani, yaitu (1) benih bermutu dari varietas unggul yang cocok (baik dari segi daya hasil, cita rasa, umur, maupun ketahanan terhadap hama penyakit tertentu) untuk lokasi setempat; (2) pengembalian sisa tanaman (jerami) dan pemberian pupuk kandang/organik; (3) pemupukan an-organik sesuai dengan ketersediaan hara dalam tanah dan kebutuhan tanaman (acuan rekomendasi pupuk ini telah dituangkan dalam SK Menteri Pertanian No.01/Kpts/SR.130/1/2006); (4) penggunaan bibit muda (umur 2-3 minggu) 1-3 bibit per rumpun; (5) pengairan berselang (*intermittent*) bila memungkinkan; dan (6) penanganan panen dan pasca panen secara tepat.

Sebagai contoh analisis ekonomi penerapan Teknologi PTT padi dilaksanakan pada anggota kelompok tani Subur Makmur dan Mekarsari desa Bulu kecamatan Berbek Kabupaten Nganjuk. PTT MK-2 2005 dan SIPT secara partisipatif. Teknologi PTT disusun secara partisipatif berdasarkan pengalaman petani dan permasalahan yang ada serta teknologi anjuran PTT dari BPTP oleh petani di 2 kelompok tani meliputi: (a) varietas unggul; (b) umur bibit; (c) sistem tanam jajar legowo; (d) penggunaan pupuk organik; (e) dosis pupuk anorganik sesuai dengan kesepakatan; dan (f) pengendalian HP melalui PHT. Anjuran pemupukan P dan K dari BPTP Jawa Timur didasarkan status hara P dan K dalam tanah. Teknologi PTT yang telah disepakati disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rakitan Teknologi Partisipatif Pengelolaan Tanam Padi Secara Terpadu, Di Kabupaten Nganjuk, MK-2 2005

Komponen Teknologi	PTT Petani	PTT Partisipatif	PTT Rekomendasi
1. Varietas	Ciherang	Ciherang	Ciherang
2. Jumlah benih (kg/ha)	60	50	40
3. Umur bibit (hari)	25	21	21
4. Cara tanam	(20x20) cm	Jajar legowo (20x40x10) cm	Jajar legowo (20x40x10) cm
5. Pupuk Organik (t/ha)	-	1	2
6. Pupuk An-organik (kg/ha)			
-Phonska			
-Urea	200	120	120
-ZA	250	300	300
7. Pengendalian hama penyakit	100	-	-
	PHT	PHT	PHT

Dari hasil penerapan PTT secara partisipatif pada MK-2 2005 di kelompok tani Subur Makmur dan Mekarsari Kabupaten Nganjuk ternyata produktivitas padi yang diperoleh petani rata-rata mencapai 75,50 kw GKP/ha, tertinggi mencapai sebesar 79,20 kw/ha dan terendah sebesar 70,25 kw/ha. Produktivitas ini lebih tinggi dibandingkan hasil yang diperoleh petani sebelum menerapkan teknologi PTT secara partisipatif pada MK-2 2005, yang hasilnya sebesar 64,20 kw/ha. Akan tetapi apabila petani bersedia menerapkan teknologi PTT sesuai anjuran, produktivitas padi yang diperoleh masih dapat ditingkatkan hingga mencapai 82,00 kw/ha (Kasijadi dkk, 2005).

Ditinjau dari daya saing hasil ternyata penerapan teknologi secara partisipatif dapat meningkatkan produktivitas padi 17,60% dan keuntungan sebesar 24,54% serta keunggulan kompetitif lebih tinggi 11% dibandingkan dengan apabila petani menerapkan teknologi sebelumnya. Apabila petani bersedia menerapkan teknologi anjuran PTT, maka produktivitasnya masih dapat meningkat 8,61 % dan keuntungan 8,29 % serta keunggulan kompetitif lebih tinggi 4,98 % dibandingkan dengan teknologi PTT secara partisipatif (Tabel 3).

Tabel 3 Nilai Nisbah Produktivitas dan Keuntungan serta Keunggulan Kompetitif dalam Penerapan Teknologi PTT Padi di Kabupaten Nganjuk, MK-2 2005

Lokasi/Ukuran	Teknologi Partisipatif vs Teknologi Petani	Teknologi Anjuran vs Teknologi Partisipatif
Nilai Nisbah (%)		
• Produktivitas	17,60	8,51
• Keuntungan	24,54	9,17
Nilai Indikator Kompetitif		
• Produksi minimal (kg/ha)	6.712	7.810
• Harga minimal (Rp/kg)	(88,92)	(95,52)
	1.156	1.238

Keterangan : Angka dalam kurung adalah persentase terhadap produktivitas atau harga hasil dari teknologi yang dibandingkan

2. Usaha ternak sapi potong

Komponen – komponen teknologi dalam budidaya sapi potong yang dirakit berkaitan dengan pewujudan sistem usahatani integrasi padi – ternak sapi di suatu kawasan lahan sawah irigasi pada dasarnya ditujukan untuk : (1) peningkatan ketersediaan bahan pakan sapi, (2) peningkatan kualitas limbah pertanian maupun agroindustri yang dihasilkan sebagai pakan, (3) peningkatan kualitas ransum berbahan

dasar sumber daya lokal, dan (4) peningkatan ketersediaan kompos berbahan baku kotoran sapi/ *feces*.

Implementasi rakitan teknologi guna mendukung sistem usahatani integrasi padi-ternak sapi di kawasan lahan sawah ingasi tersebut diwadahi, difasilitasi dan dipadukan oleh suatu kelembagaan tani, baik internal maupun eksternal.

ad 1. Peningkatan ketersediaan bahan pakan sapi

a. Peningkatan produksi dedak padi dalam kawasan.

Kegiatan ini berupa semaksimal mungkin agar gabah padi yang dihasilkan dalam kawasan digiling di dalam kawasan itu juga, misal mendirikan *Rice Milling Unit (RMU)* yang dikelola oleh Kelompok (Gabungan Kelompok Tani/GAPOKTAN). Hal tersebut dimaksudkan untuk meningkatkan ketersediaan dedak padi bagi pakan sapi – sapi anggota kelompok dalam kawasan usahatani integrasi padi – ternak sapi. Potensi dedak padi yang dapat dihasilkan tiap panen per 1 Ha adalah sekitar 1½ ton dedak padi (asumsi 1 Ha menghasilkan 6 ton GKP).

b. Peningkatan produksi pakan hijauan asal daun jagung muda.

Upaya ini diwujudkan dengan menggalakan gerakan penanaman tanaman jagung di pematang – pematang sawah untuk pakan ternak (tidak utama untuk dipanen jagungnya). Teknik penanaman yang direkomendasikan adalah sebagai berikut :

- Jarak tanam = 20 cm
- Jumlah biji per lubang = 3 buah
- Dipupuk kompos dan urea (mengikuti anjuran pemupukan tanaman jagung secara umum)
- Dipanen pada umur 50 hari; jadi dalam 1 musim tanam padi dapat dilakukan penanaman/pemanenan 2 kali.
- Hasil yang diperoleh = 3,6 kg daun jagung per panen. Jika diasumsikan 1 Ha terdapat panjang pematang sawah sekitar 1000 meter yang dapat ditanami jagung untuk pakan sapi, maka setiap 1 Ha sawah per musim tanam padi tersedia sekitar : (1000 meter x 3,6 kg/ meter x 2 kali panen) = 7.200 kg daun jagung.
- Apabila diikuti dengan penerapan teknologi silase, maka tiap harinya tersedia daun jagung segar/ silase sebanyak : (7.200 kg ÷ 100 hari) = 72 kg/hari; yang berarti dapat menampung sapi dewasa sebanyak : (72 kg ÷ 23 kg/ekor/hari) = 3 ekor atau 3 Unit Ternak (asumsi ransum 100 % daun jagung).

c. Peningkatan pemanfaatan jerami padi sebagai pakan sapi.

Upaya ini dapat diwujudkan dengan menerapkan teknologi *alkali treatment*, *amoniasi*, *fermentasi* atau teknologi sederhana dengan teknik pengawetan jerami padi dengan menggunakan garam dapur. Semua teknologi tersebut telah lama dimasyarakatkan.

d. Pengadaan pakan konsentrat secara mandiri oleh Kelompok.

Langkah – langkah dalam pemberdayaan pengadaan konsentrat secara mandiri oleh Kelompok Tani :

1. Pelatihan tentang penghitungan formulasi konsentrat terhadap beberapa anggota (2 – 4 anggota) untuk dijadikan sebagai formulator
2. Pelatihan secara kelompok cara pencampuran bahan – bahan penyusun konsentrat.
3. Pelatihan terhadap anggota kelompok tentang pengorganisasian pengadaan bahan baku, penyimpanan, proses produksi, dan pemasaran.
4. Pelatihan terhadap beberapa anggota kelompok tentang akuntansi biaya produksi secara sederhana.

Hasil pengkajian menunjukkan bahwa pakan konsentrat dengan bahan baku kulit kopi, dedak kasar, tetes, bungkil kelapa dan mineral mix yang diproduksi oleh kelompok ternak "Sejahtera" Desa Cluring, kecamatan Cluring Kabupaten Banyuwangi mempunyai kualitas baik dengan harga pokok Rp 600,-/kg yang lebih rendah dibandingkan harga konsentrat luar dengan harga diatas Rp 750,-/kg (Tabel 4)

ad 2. Peningkatan kualitas limbah pertanian yang dihasilkan sebagai pakan.

Peningkatan kualitas gizi jerami padi sebagai pakan dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi *alkali treatment*, *amoniasi*, *formulasi* atau disiram larutan urea - tetes yang diencerkan saat disajikan kepada sapi.

Tabel 4 Analisis Ekonomi Pembuatan Pakan Konsentrat Berbasis Bahan Baku Lokal (100kg), Banyuwangi, 2005.

Uraian	Fisik (kg/l/hok)	Harga (Rp/satuan)	Nilai (Rp/)
Bahan			
Dedak kasar	51	500	25.500
Bungkil kelapa	21	900	18.900
Kulit kopi	25	200	5.000
Tetes	2	2.000	4.000
Mineral mix	1	2.000	2.000
Wadah	2	750	1.500
Jumlah	-	-	56.800
Tenaga Kerja			
Mencampur			2.500
Mengemas			500
Jumlah			3.000
Total Biaya	100		59.900

ad 3. Peningkatan kualitas ransum berbahan dasar sumber daya lokal

3.1. Untuk sapi potong induk (produksi anak sapi/ pembibitan/ pembiakan).

Teknologi yang direkomendasikan adalah teknik *suplementasi pilihan/ surge feeding* 70 hari pertama pasca beranak dan diikuti dengan layanan sistem perkawinan sapi yang efektif, baik dengan program IB maupun kawin alam (penyediaan pejantan yang memadai). Tujuan utama adalah mengoptimalkan lama periode *anestrus* pasca beranak dan akhirnya dapat dicapai optimalisasi jarak beranak.

Teknik *surge feeding* 70 hari pertama pasca beranak dapat dilakukan dengan teknik sebagai berikut :

- Ransum dasar/ basal terdiri dari rumput lapangan (segar) 25 kg/ ekor/ hari + jerami padi 5 kg/ ekor/ hari.
- Ransum suplementasi terdiri dari 100 bagian dedak padi, 2 bagian urea dan 5 bagian molases/tetes. Jumlah pemberiannya adalah 4 - 5 kg/ekor/hari selama 70 hari pertama pasca beranak. Perhitungan keuntungan dengan penerapan teknik *suplementasi pilihan* yang diuji coba di kabupaten Nganjuk tahun 2006 adalah :

I. Dasar dan asumsi yang digunakan dalam perhitungan

A. Tampilan kinerja prestasi reproduksi sapi induk

Uraian	Pola petani	Pola perbaikan
- Lama periode <i>anestus postpartum</i> (pasca beranak) (bulan)	6	2
- <i>Service per conception</i> (kali)	2	2
- Lama periode bunting kembali pasca beranak (bulan)	8	4
- Jumlah beranak (bulan)	17	13

B. Ransum basal per hari berdasarkan kebiasaan

Ransum basal per hari berdasarkan kebiasaan kehidupan di kedua pola terdiri dari :

- a. 25 kg rumput lapangan @ Rp 100/kg = Rp 2.500,-
- b. 5 kg jerami padi @ Rp 50/kg = Rp 250,-
- Total biaya ransum basal per hari = Rp 2.750,-

C. Ransum suplementasi pilihan/*surge feeding* B

Komposisi ransum suplementas pilihan/*surge feeding*

Nama Bahan	Komposisi (kg)	Harga (Rp,-)	Biaya (Rp,-)
- Dedak padi	100	1.000	100.000
- Urea	2	1.500	3.000
- Tetes/molasses	5	2.000	10.000
Total keseluruhan	107		113.000
Harga per kg D.U.T			1.060,-

Harga yang berlaku di Desa Bulu Kecamatan Berbek Kabupaten Nganjuk, bulan Juli 2006

D. Biaya pelaksanaan *surge feeding* selama 70 hari pasca beranak tiap 1 periode produksi 1 ekor pedet

- Pemberian D.U.T per hari/ekor = 4 kg
- Lama periode pemberian = 70 hari
- Total biaya pelaksanaan *surge feeding* = (4 kg x 70 hari x Rp 1.060,-) = Rp 296.800,-

II. 1. Perhitungan perbandingan analisis ekonomi

Uraian	Pola petani	Pola perbaikan (<i>surge feeding</i>)
a. Lama waktu untuk menghasilkan 1 ekor pedet	17 bulan/510 hari	13 bulan/390 hari
b. Biaya ransum basal yang diberikan per hari	Rp 2.750,-/hari	Rp 2.750,-/hari
c. Total biaya ransum basal yang diberikan selama periode menghasilkan 1 ekor pedet (axb)	Rp 1.402.500,-	Rp1.072.500,-
d. Biaya tambahan untuk penerapan <i>surge feeding</i> dalam 1 periode produksi 1 ekor pedet	-	Rp296.800,-
e. Biaya keseluruhan pakan dalam 1 periode untuk menghasilkan 1 ekor pedet (c+d)	Rp 1.402.500,-	Rp1.369.300,-

II. 2. Dalam 1 periode masa produksi (*life production*) dari 1 ekor induk

Uraian	Pola petani	Pola perbaikan (<i>suaya lambing</i>)
a. Umur sapi induk saat diafkir	8 tahun	8 tahun
b. Umur saat beranak pertama	3 tahun	3 tahun
c. Lama periode masa produksi	5 tahun	5 tahun
d. Jumlah anak/pedet yang dapat dihasilkan selama masa produksi (c. jarak beranak)	3 ekor	5 ekor

3.2. Untuk penggemukan sapi potong.

Hal – hal yang dianjurkan dalam pelaksanaan usaha penggemukan sapi potong di kawasan lahan sawah irigasi berkaitan dengan implementasi usahatani integrasi padi – ternak sapi adalah sebagai berikut :

- Dilakukan secara kooperatif dalam wadah Kelompok Tani mulai dari pengadaan sapi bakalan, bahan pakan hijauan dan pakan penguat/konsentrat sampai dengan penjualan hasil penggemukan.
- Diterapkan ransum rasional dan selalu memperhatikan harga bahan pakan (spesifik lokasi) serta diutamakan memprovisionalkan kandungan protein dan enersi ransum.
- Diutamakan pemakaian secara maksimal bahan pakan sapi yang berasal dari kawasan usahatani integrasi yang dibangun (*Low external input*).
- Diterapkan teknik efisiensi pencernaan dalam rumen, misal *by-pass protein*, *defaunasi partial*, dan pemakaian probiotik (terutama probiotik selulolitik).

Salah satu model ransum penggemukan sapi (lama penggemukan 4 bulan) ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi bahan pakan penyusun ransum yang diberikan selama penggemukan

Berat badan awal penggemukan (kg)	Nama bahan pakan	Jumlah pemberian (kg/ekor/hari)		
		Bulan ke 1	Bulan ke 2	Bulan ke 3 - 4
Sekitar 300	Ampas tahu	6	7	7
	Dedak padi	2	2	2
	Konsentrat	2	2,25	2,25
	Tetes	0,25	0,25	0,25
	Minyak ikan (per 3 hari)	0,03	0,03	0,03
	Tebon	7	7	10
	Jerami padi fermentasi	5	5	5
Sekitar 330	Ampas tahu	5	7	8
	Dedak padi	2	2	2
	Konsentrat	1,75	2,25	2,25
	Tetes	0,25	0,25	0,25
	Minyak ikan (per 3 hari)	0,03	0,03	0,03
	Tebon	8	8	10
	Jerami padi fermentasi	5	5	5

Keterangan : Pola ransum ini apabila diterapkan di kawasan lahan sawah irigasi membutuhkan pangadaan dari luar kawasan untuk bahan – bahan ampas tahu, tetes, minyak ikan.

Hasil analisis ekonomi dan uji coba penerapan ransum penggemuk sapi secara rasional di kabupaten Banyuwangi tahun 2005 disajikan pada Tabel 6

Tabel 6. Rata – rata profit hasil penggemukan 3 bulan pada kelompok sapi yang diberikan ransum sesuai pedoman dan tidak mematuhi pedoman.

Parameter	Tanpa mengikuti pedoman ransum	Mengikuti pedoman ransum
- Biaya ransum per 1 kg BB (Rp./ 1 kg BB/ hr)	21,- ± 2,-	17,- ± 1,-
- Total biaya ransum per ekor selama 3 bulan (Rp./ ekor/ 3 bulan)	716.100,- ± 35.100,-	515.610,- ± 5.550,-
- Pertambahan harga sapi setelah 3 bulan (Harga akhir* – harga awal)	1.350.000,- ± 90.000,-	1.490.000,- ± 145.000,-
- Profit hasil 3 bulan penggemukan (Pertambahan harga – total biaya ransum)	633.900,-	975.390,-

Keterangan : Atas dasar taksiran harga sapi oleh 5 orang panelis*

ad 4. Peningkatan ketersediaan kompos berbahan baku kotoran sapi/ feces.

Produksi kompos kotoran sapi di kawasan usahatani integrasi padi – ternak sapi di lahan sawah irigasi harus menerapkan teknologi pembuatan kompos yang menggunakan *decomposer probiotik* yang sudah banyak dimasyarakatkan dengan bermacam – macam merk probiotik. Hal ini untuk memenuhi kebutuhan pupuk organik/ kompos tiap musim tanam (4 bulan sekali sesuai anjuran dalam PTT padi).

Target produksi kompos adalah 150 kg/ ekor/ bulan, jadi dalam 4 bulan dapat diproduksi minimal 600 kg kompos. Guna memenuhi dosis anjuran (2 ton/ ha), maka perhitungan kebutuhan dasarnya adalah tiap 1 Ha lahan sawah dibutuhkan 3 – 4 ekor sapi dewasa.

Petani/ kelompok tani dalam kawasan usahatani integrasi padi – sapi dalam pemilihan teknologi *decomposer probiotik* dalam pembuatan kompos hendaknya berdasarkan atas : (1) bahan probiotik mudah diperoleh dan relatif murah, (2) sudah terjamin kualitas kompos yang dihasilkan, (3) aplikasi teknik pembuatannya sederhana, dan (4) aman terhadap lingkungan, terutama lingkungan tanah/ lahan sawah.

PENUTUP

Pengelolaan tanaman secara terpadu merupakan salah satu cara meningkatkan produktivitas dan daya saing hasil padi. Salah satu komponen teknologinya adalah penggunaan pupuk organik. Strategi agar pupuk organik mudah didapat di lahan sawah oleh petani adalah melakukan integrasi usahatani padi ternak sapi. Agar usaha ternak sapi secara ekonomi efisien, bahan pakan utama diusahakan berasal dari sumberdaya lokal. Penerapan usaha ini sebaiknya pada kelompok tani sehamparan dalam satu jaringan irigasi dengan pendekatan model sahatani kooperatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Budianto, J. 2002. Kebijakan Penelitian dan Pengembangan Teknologi Peningkatan Produktivitas Padi Terpadu Di Indonesia. Disampaikan pada Lokakarya Peningkatan Program Produktivitas Padi Terpadu 2002. Jogjakarta, 17 - 18 Desember 2002.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur, 2000. Laporan Tahunan 2000. Surabaya.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur 2006. Perkembangan Padi Hibrida di Jawa Timur. Surabaya.
- Haryanto, B., I. Inounu; Ign Budi Arsana dan K. Dwiyanto. 2002. Panduan Teknis Sistem Integrasi Padi - Ternak. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Irsal Las; A. Makaraim; H.M. Toha; a. Gani; H. Pane dan S. Abdurachman. 2002. Panduan Teknis Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu Padi Sawah Irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Kasijadi, F., Ali Yusron, Soewono, Wahyunindyawati, Kasmyati, Al Budiono, Endang PK dan Bambang Pikukuh. 2005 Pengkajian Model Agribisnis Terpadu Berbasis Padi-Ternak Sapi Di Lahan Sawah Irigasi. Laporan Hasil Penelitian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
- Kasijadi, F., Ali Yusron, Soewono, Wahyunindyawati dan S. Rosmakam. 2004. Pengkajian Optimasi Sumberdaya Pertanian Secara Terpadu Menunjang Agribisnis Padi Di Lahan Sawah. Laporan Hasil Penelitian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
- Kasijadi, F., 2001. Model Pemberdayaan Petani Lahan Sawah Melalui Pengembangan Kelompok tani dengan *Cooperative Farming*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
- Kasijadi, F., Suyamto dan M. Sugiarto. 2000. *Rakitan Teknologi Budidaya Padi, Jagung dan Kedelai*. Spesifik Lokasi Mendukung GEMA PALAGUNG DI Jawa Timur, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Karangploso.
- Sudaryanto, T. dan E. Basuno., 2000. Peranan Teknologi Pertanian Partisipatif dalam Meningkatkan Diversifikasi Produksi Pangan Spesifik Lokasi. Dalam Rista dkk (Eds) *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Upaya Mendukung Ketahanan Pangan Indonesia*. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian Bogor. P.9-15.
- Suyamto dan F. Kasijadi, 2000. Konsolidasi Sumberdaya dalam Sistem usaha Pertanian Menghadapi Otonomi Daerah dan Pasar Bebas. Makalah Seminar Nasional Arah Kebijakan Sektor Pertanian Dalam Menunjang Otonomi Daerah dan Memenangkan Persaingan Era Pasar Bebas. Surabaya, 12 Pebruari 2000.

MODEL MULTI STRATA LAHAN KERING DATARAN RENDAH

Ruly Hardianto

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Krisis ekonomi yang melanda Indonesia menyebabkan bertambahnya jumlah penduduk miskin, naiknya jumlah pengangguran, menurunnya daya beli masyarakat mendorong semakin meningkatnya gangguan, tekanan dan kerusakan terhadap sumberdaya alam di lahan kering. Hal tersebut terbukti dengan semakin meluasnya lahan-lahan kritis akibat penebangan kayu dan akupasi lahan berlereng untuk budidaya tanaman semusim. Di lain pihak, perhatian dan intensitas pembangunan pertanian ke wilayah lahan kering relatif kurang, termasuk sentuhan teknologi maju dan tepat guna.

Berdasarkan keragaman kondisi biofisik dan sosial ekonomi, seyogyanya alternatif usahatani yang dikembangkan harus memperhatikan karakteristik agroekologi dan sosial budaya masyarakat. Ketepatan dan kecocokan serta tingkat teknologi yang diterapkan akan menentukan sampai seberapa jauh potensi sumberdaya alam di lahan kering dapat dimanfaatkan secara produktif dan berkelanjutan. Di samping itu, aplikasi teknologi usahatani hendaknya ditekankan pada teknologi tepat guna, murah dan mudah diterapkan oleh para petani dengan tetap berlandaskan pada kaidah-kaidah kelestarian lingkungan. Dalam pendekatannya, pengembangan dan aplikasi teknologi juga harus melibatkan partisipasi masyarakat mulai dari perencanaan dan perumusan teknologi, pelaksanaan dan evaluasinya. Pendekatan ini dicirikan oleh adanya partisipasi aktif dari masyarakat yaitu bahwa para petani berada digaris depan dalam merumuskan masalah lingkungannya, sedangkan pihak luar bertindak sebagai fasilitator. Pendekatan yang bersifat terpadu dimaksudkan sebagai upaya pengembangan usahatani dengan memperhatikan keterkaitan antara sub-sektor (tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan dan peternakan) dalam pemanfaatan sumberdaya secara optimal.

Rakitan model usahatani multi strata merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam penataan dan reklamasi lahan dengan pertimbangan bahwa usahatani tersebut dipandang sesuai untuk pengendalian erosi, pemulihan & peningkatan kesuburan lahan serta peningkatan pendapatan petani. Ditinjau dari kesesuaian iklim, kondisi lahan dan masyarakatnya, maka pengembangan multi strata perlu dikelola secara terpadu yang melibatkan pemeliharaan ternak dan komoditi yang bernilai ekonomi serta didukung kegiatan pasca panen dan pengolahan untuk meningkatkan nilai tambah hasil panen para petani.

Pengelolaan tanaman multi strata yang mengkombinasikan antara tanaman semusim, pepohonan, semak, rumput dan tanaman penutup tanah (*cover crops*) ternyata lebih berhasil dalam mempertahankan kesuburan tanah, bahkan dapat memulihkan lahan-lahan yang sudah kritis. Di samping itu, pola tanam multi strata menunjukkan produktivitas, stabilitas hasil dan keberlanjutan usahatani yang lebih terjamin dibandingkan pola monokultur. Penanaman secara tumpangsari antara pohon yang memiliki perakaran dalam dengan tanaman legum yang berperakaran sedang serta tanaman pangan dan rumput yang berperakaran dangkal dapat mempertahankan produksi dan sekaligus kesuburan tanah (ICRAF, 2001).

Hasil penelitian Hardianto dkk. (2004) tentang penerapan usahatani multi strata di Kawasan Selatan Jawa Timur menunjukkan bahwa tiga varietas padi gogo yaitu Jatiluhur, Slegreng dan IR-64 memiliki adaptasi yang baik pada kondisi lahan kering dataran rendah. Produktivitas padi gogo varietas Jatiluhur mencapai 5,5 ton/ha, Slegreng 4,5 ton/ha dan IR-64 sebesar 2,5 ton/ha. Tanaman jagung varietas Bisma produksinya mencapai 5,25 ton/ha, Bisi-2 sebesar 6,5 ton/ha dan Pioneer-7 sebesar 4,75 ton/ha. Tanaman rumput gajah, gliricidia, flemingia dan akasia vilosa cukup adaptif di lahan kering dengan daya tumbuh 70-90% dan produksi hijauan rata-rata 12,5 ton/ha. Tanaman empon-empon yang ditanam di bawah pepohonan juga menunjukkan ketahanan terhadap naungan yang baik dan memberikan hasil produksi yang cukup tinggi. Jenis tanaman empon-empon yang diminati para petani antara lain kunyit putih, kencur, laos, lengkuas dan jahe. Pemanfaatan tanaman empon-empon terutama untuk bahan baku obat-obatan dan jamu tradisional; sedangkan tanaman legum pohon untuk tanaman penguat teras, sumber pakan ternak dan kayu bakar. Sistem penanaman tanaman empon-empon dan legum pohon dilakukan oleh petani dalam bentuk tanaman lorong dan tanaman pagar (*hedgerow*).

Hasil penelitian Nitis *etal* (2004) tentang penerapan sistem tiga strata (rumput, legum semak dan legum pohon) di Bali, menunjukkan bahwa dalam satu unit lahan seluas 0,25 ha dapat ditampung pemeliharaan ternak sapi 1 ekor, kambing 6 ekor dan ayam buras 12 ekor pada tahun ke-2. Pada sistem tiga strata, penataan lahan diutamakan untuk budidaya tanaman pangan dan tanaman pakan ternak saja, sedangkan tanaman hortikultura dan kayu-kayuan belum diintroduksi ke dalam lahan usahatani. Menurut Sato (1996), faktor penling yang harus diperhatikan dalam mengintroduksi tanaman tahunan ke lahan usahatani adalah harus dapat menekan pengaruh merugikan dari tanaman pohon-pohonan seperti faktor naungan dan kompetisi hara dan air, sebaliknya perlu ditingkatkan pengaruh yang menguntungkan seperti produksi seresah daun yang berguna dalam penambahan karbon dan hara lainnya, serta perakaran dalam dari pohon yang dapat berfungsi sebagai jala penyelamat unsur hara yang tercuci ke lapisan bawah.

1.2. Tujuan

Tujuan pengembarangan usahatani multi strata adalah penerapan prinsip-prinsip dan falsafah sistem usahatani tanaman-ternak (*crop-livestock production system*) pada berbagai kondisi agroekosistem lahan kering di dataran rendah, di antaranya:

- Menata dan mengelola usahatani tanaman-ternak berlandaskan konservasi tanah dan air yang sesuai dengan agroekosistem dan tata ruang wilayah.
- Meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan petani melalui integrasi tanaman-ternak secara optimal.
- Mengoptimalkan pemanfaatan limbah tanaman sebagai pakan ternak dan kotoran ternak sebagai sumber bahan organik tanah.
- Mengembangkan model usahatani tanaman-ternak yang layak secara teknis, sosial, bisnis dan kelembagaan.

1.3. Sasaran

Sasaran dari rakitan model multi strata adalah peningkatan produktivitas usahatani dan pendapatan petani melalui diversifikasi komoditas (tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan, tanaman pakan dan ternak) dengan mengoptimalkan penataan ruang dalam lahan usahatani.

II. PERMASALAHAN

Pada umumnya lahan kering dataran rendah di Jawa Timur adalah lahan tadah hujan yang peka terhadap erosi, aplikasi teknologi maju masih rendah, ketersediaan modal petani dan kondisi infrastruktur yang terbatas. Permasalahan yang perlu dipecahkan cukup kompleks menyangkut aspek biofisik, sosial ekonomi dan kelembagaan, sehingga untuk pemecahannya diperlukan berbagai upaya dan keahlian.

Dalam rakitan teknologi model multi strata ini, fokus perhatian diarahkan pada upaya untuk meningkatkan pendapatan keluarga petani melalui perbaikan dan penerapan teknologi usahatani yang lebih sesuai yang sekaligus dapat mengurangi erosi tanah, mengkonservasi kesuburan lahan dan mendorong tumbuhnya kegiatan agribisnis.

Dari hasil inventarisasi tentang permasalahan yang dominan dapat diidentifikasi beberapa masalah yang menonjol yaitu:

2.1. Belum Efektifnya Upaya Konservasi Tanah

Erosi tanah yang terjadi masih tinggi karena kondisi fisik lahan seperti tipe tanah dan kemiringannya, serta vegetasi permanen yang kurang sebagai penutup tanah. Meskipun lahan-lahan tersebut sudah dteras dalam bentuk teras bangku maupun gulud, namun tanaman penguat terasnya masih terbatas dan tidak berkembang. Pada tanah-tanah yang tidak stabil, pembuatan teras bangku ternyata menambah kerawanan bila hujan deras. Masalah lain adalah penurunan produktivitas tanah karena terangkatnya lapisan tanah bagian bawah pada waktu pembuatan teras. Upaya konservasi tanah untuk daerah yang tidak stabil selain faktor teknis juga perlu mempertimbangkan aspek geologis dan infiltrasi tanah. Pembuatan teras gulud dengan tanaman pagar (*hedgerows*) berupa leguminosa (*gliricidia*, *flemigia*, *tephrosia*) serta pembuatan parit-parit drainase yang memotong arah lereng ternyata lebih cocok dibandingkan pembuatan teras bangku. Sebagian besar kehilangan tanah terjadi melalui erosi alur (*gully erosion*) dan degradasi tanah yang berlangsung puluhan tahun telah mengakibatkan lapisan atas (*top soil*) menjadi dangkal (Gambar 1).



Gambar 1. Foto lahan yang tererosi berat di daerah lahan kering dataran rendah

2.2. Masalah Kekurangan Pakan Hijauan Pada Musim Kemarau

Para petani di lahan kering banyak memelihara ternak sapi, domba dan kambing. Hampir setiap rumah tangga petani memiliki ternak. Peranan ternak yang utama adalah untuk tenaga kerja, penghasil pupuk kandang dan sebagai tabungan yang sewaktu-waktu bisa dijual. Masalah utama adalah kurangnya pakan hijauan, terutama di musim kemarau. Kekurangan hijauan ini lebih terasa bila petani ingin menambah jumlah ternaknya,

sehingga rata-rata kepemilikan ternak sangat terbatas dan tidak pernah mencapai skala yang ekonomis. Selama musim kemarau para petani mencari hijauan berupa jerami padi, jerami/daun jagung, pucuk tebu dari luar daerah. Bahkan beberapa peternak sapi melakukan pembelian jerami, rumput dari pedagang rumput di pasar-pasar hewan (Gambar 2).



Gambar 2. Foto suasana jual beli hijauan untuk pakan ternak dari limbah pertanian di daerah lahan kering dataran rendah menjelang musim kemarau.

Masalah kekurangan hijauan ini telah mendorong para petani memanfaatkan lahan-lahan hutan sebagai alternatif tempat penanaman rumput. Intensitas gangguan terhadap kawasan hutan perlu segera dikurangi, mengingat hutan di wilayah lahan kering memiliki peranan vital dan strategis sebagai pengatur tata air.

2.3. Masalah Rendahnya Bahan Organik Tanah

Indikasi kerusakan tanah di lahan kering ditandai dengan semakin tipisnya lapisan tanah, sehingga fungsinya sebagai media tumbuh tanaman menjadi terbatas dan marginal. Menurut Suwardjo dkk. (1989), tanah disebut dangkal apabila kedalaman efektif tanah rata-rata 25-50 cm, dan tanah disebut marginal apabila produksi yang dihasilkan tidak cukup untuk menutupi biaya produksinya. Kondisi tanah marginal tersebut cukup luas dijumpai di lahan kering dataran rendah di Jawa Timur.

Indikasi lain adalah adanya kecenderungan peningkatan dosis pupuk an-organik untuk menghasilkan tingkat produksi yang sama. Biasanya hanya dengan menggunakan dosis rendah, tanaman dapat menghasilkan tingkat produksi yang memadai, tetapi saat ini petani harus menambah dosisnya bila ingin produksinya tetap. Hal ini menjadi dilema bagi lahan kering dataran rendah adalah rendah, status keharaan N, P, K dan bahan organik sangat rendah. Gejala kekahatan hara tampak jelas pada pertumbuhan tanaman jagung dan padi gogo yang kerdil. Sebagai gambaran status hara di lahan kering dataran rendah tercantum pada Tabel. 1

Tabel 1. Data kimia dan fisik tanah di lokasi pengkajian usahatani multi strata di Desa Mojorejo Kecamatan Wates-Kabupaten Blitar.

No	Uraian	Uraian
1	Solum tanah : 20-60 cm	K-tertukar : 0,12-20 me/100 g
2	pH tanah : 6,1-6,8	Ca-tertukar : 14-22 me/100 g
3	Bahan Organik : 0,15-0,25%	Mg-tertukar : 1,4-2,2 me/100 g
4	N-total : 0,8-0,24%	Fe-tersedia : 4,8-17,8 ppm
5	P-tersedia (olsen) : 10-40 ppm	Zn-tersedia : 0,9-2,3 ppm

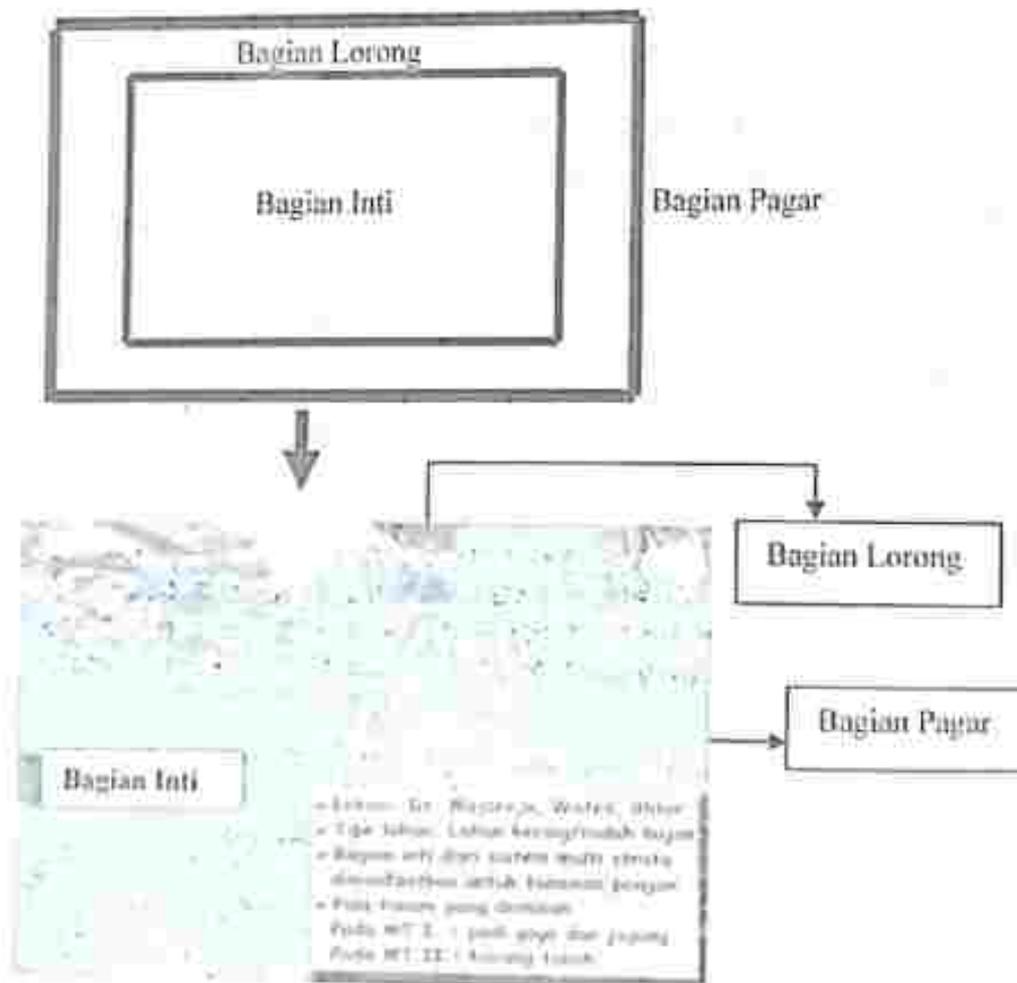
Sumber: Hardianto dkk. (2004).

Faktor penurunan kesuburan lahan, tingginya tingkat erosi tanah dan rendahnya pendapatan petani di lahan kering dataran rendah merupakan masalah aktual yang perlu dicarikan alternatif solusinya. Hal tersebut dicerminkan dengan kesuburan tanah yang terus merosot, keseimbangan hidrologi terganggu, sumber-sumber air mengering dan ketersediaan air berkurang, serta kecenderungan terjadinya peningkatan frekuensi dan ukuran banjir. Ditambah penjarahan hutan dan tingginya pemotongan pohon oleh masyarakat, maka kondisi lahan kering di dataran rendah sudah demikian menurun dan bila tidak dipulihkan akan menjadi lahan-lahan kritis dan marjinal.

III. RAKITAN TEKNOLOGI

3.1. Konsep dan Penataan Tanaman Multi Strata

Sistem Multi Strata (SMS) adalah suatu sistem penanaman dan penataan lahan usahatani untuk budidaya campuran antara tanaman semusim (palawija), tanaman rumput dan legum *cover crops* sebagai tanaman Strata I; legum pohon dan tanaman biofarmaka sebagai tanaman Strata II, serta tanaman tahunan dari jenis buah-buahan, pohon kayu-kayuan dan tanaman legum pohon (*legume tree crop*) sebagai tanaman Strata III. Penataan lahan dalam satu unit SMS terbagi menjadi 3 bagian, yaitu : (1) bagian Inti untuk budidaya tanaman strata I; (2) bagian Lorong untuk strata II; dan (3) bagian Pagar untuk strata III (Hardianto et al. 2002). Diagram deskripsi satu unit SMS adalah:



Proporsi tanaman strata I, II dan III diperhitungkan berdasarkan kondisi kemiringan lahan. Pada lahan datar (<15%) budidaya tanaman Strata I lebih dominan dibandingkan strata II dan III, sebaliknya semakin curam lahan maka tanaman strata III semakin dominan.

Tabel 2. Proporsi tanaman strata I,II dan III berdasarkan kemiringan lahan.

Kemiringan Lahan (%)	Proporsi Tanaman (%)			
	Strata I	Strata II	Strata III	Jumlah
< 15	75	15	10	100
15-30	50	20	30	100
30-45	25	25	50	100
> 45	-	30	70	100

Sumber: Hardianto *etal.*(2004).

3.2. Pilihan Komoditas Tanaman Multi Strata

Pemilihan jenis tanaman untuk tanaman strata I, II dan III bisa disesuaikan dengan jenis yang ada (*existing*) yang sudah adaptif atau dengan introduksi komoditas baru yang sesuai dengan kondisi agroekologi dan keinginan petani (Tabel 3, 4, 5, dan 6).

Tabel 3. Pilihan jenis tanaman strata I

Kelompok Tanaman	Jenis Tanaman	Varietas Adaptif	Kebutuhan Benih (kg/ha)	Potensi Produksi *) (ton/ha)
-Tan Pangan	Padi Gogo	Slegreng, Jatiluhur, IR-64, C-22, Batur, Poso, Singkarak	30-40	2 - 4
	Jagung	Bisma, Arjuna, Wiyasa, Kalingga, Bisi-2, Pioneer	15-20	4 - 6
	Ubikayu	Adira I & II dan Lokal	3500 stek	6 - 8
- Tan.Pakan:	Kac. Tanah	Macan, Gajah, Tapir, Kelinci	20-30	1 - 1.5
	Kedelai	Orba, Wilis, Lokon, Tidar	30-40	0.75 - 1.0
	Kac. Tungga k	Lokal	15-20	0.6 - 1.0
	Tan.Penutup Tanah (cover crops)	<i>Centrocema pubescen</i> , <i>Pueraria javanica</i> , <i>Mucuna</i> (Koro Benguk), <i>Dolichus lablab</i> (Komak), <i>Cajanus cajan</i> (Gude)	10-15	2 - 4 BK
	Rumput	<i>Pennisetum purpureum</i> , <i>Setaria splendida</i>	2000-2500 stek atau pols	1.5 - 2.0 BK

Keterangan: BK = bahan kering

*) Alternatif Pola Tanam : Jagung + padi gogo/ubikayu – Kac.tanah – Kac.tunggak
 Jagung + kac.tanah/ubikayu – kedelai – kac.tunggak
 Jagung + kedelai/ubikayu – kedelai – kac.tunggak
 Jagung + kedelai – jagung + kedelai – bera

Dosis Pemupukan : Pupuk kandang 5 t/ha, Urea 250 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha.

Tabel 4. Pilihan jenis tanaman strata II.

Kelompok Tanaman	Jenis Tanaman	Varietas Adaptif	Kebutuhan Bibit (kg/ha)	Potensi Produksi *) (ton/ha)
- Tanaman Biofarmaka	Empon-empon	- Kunyit Putih	250	27 - 36
		- Kunyit Lokal	200	9 - 18
		Lengkuas Lokal	500	13 - 18
		Jahe Gajah	300	1.6 - 2.8
		Kencur Lokal	300	4.2 - 5.8
- Tanaman Pakan	Tanaman Legum Semak	<i>Sesbania grandiflora</i> (Turi), <i>Gliricidea maculata</i> (Gamal), <i>Acacia villosa</i> (Akasia Merah)	5 - 10 kg biji atau 2500 stek	1 - 1.5

Keterangan : *) Untuk tanaman empon-empon teknologi anjuran adalah pupuk kandang 20 ton/ha, Urea, KCl & SP-36 @ 250 kg/ha. Jarak Tanam untuk Kunyit (60x60 cm), Lengkuas (60x60 cm), Jahe (60x30 cm), dan Kencur (20x20 cm).

Tabel 5. Pilihan jenis tanaman strata III

Kelompok Tanaman	Jenis Tanaman	Tingkat Adaptasi		Ketahanan Terhadap Kekeringan/Potensi Produksi*)
		Ketinggian Tempat (m)	Tipe Iklim	
- Tanaman Hortikultura	Mangga	0 - 700	B, C, D	Baik
	Petai	0 - 1000	A, B, C	Kurang Baik/ 50-100 buah/pohon
	Nangka	0 - 1000	A, B, C	Baik
	Melinjo	0 - 1000	B1	Baik
	Alpukat	0 - 1500	A, B, C	Baik/ 20-30 kg/pohon
	Jambu Mete	0 - 500	B2, C	Baik
	Sukun	0 - 700	B, C, D	Baik
- Tanaman Perkebunan	Kelapa	0 - 700	B	Baik / 40-50 butir/pohon
	Kakao	0 - 700	B, C	Baik
	Kapuk	0 - 800	B, C, D	Baik Sekali/ 30-40 kg/pohon
	Kenanga	0 - 1000	B, C, D	Baik
- Tanaman Kehutanan	Jati	0 - 500	C, D	Baik
	Mahoni	0 - 1000	B, C, D	Baik
	Albisia	0 - 1000	A, B	Baik
	Sonokeling	0 - 1000	B, C, D	Baik
	Akasia	0 - 1000	B, C, D	Baik

Keterangan : *) Sumber : Hasil survei potensi tanaman tahunan di lokasi pengkajian multi strata di Kecamatan Wates Kabupaten Blitar (2004) dan Proyek PIDRA (2002).

- A1 = 12 Bulan Basah (BB) - 0 Bulan Kering (BK)
- A2 = < 12 BB dan 0 BK
- B1 = 9-10 BB dan 1-3 BK
- C = 5- 7 BB dan 4-6 BK
- D = < 2-5 BB dan 6-8 BK
- BB = curah hujan 100 mm/bln dan BK = curah hujan 60 mm/bln.

Tabel 6. Pilihan jenis ternak untuk lahan kering dataran rendah.

Kelompok Ternak	Jenis Ternak	Jenis Usaha	Sumber Pakan	Kapasitas Tampung *) (ekor/ha)
Ruminansia Besar	Sapi Potong	-Pembibitan	Hijauan	2 - 3
		-Penggemukan	Hijauan + Konsentrat / complete Feed	4 - 6
Ruminansia Kecil	- Kambing - Domba	-Pembibitan	Hijauan	15 - 20
		-Penggemukan	Hijauan + Complete Feed	40 - 50
Unggas	Ayam Buras	-Produksi Telur	Complete Feed	50 - 100
		-Potong	Complete Feed	50 - 100

Keterangan : *) dihitung berdasarkan produksi hijauan dari model multistrata untuk ternak ruminansia dan produksi butiran/dedak untuk unggas.

3.3. Pengelolaan Tanaman Multi Strata

Penataan tanaman dapat disesuaikan dengan kontur dan bentuk lahan yang sudah ada. Lahan mulai diolah pada awal musim hujan. Dibiarkan istirahat sehingga gulma tumbuh. Sewaktu hujan mulai turun lahan dibajak lagi sehingga siap untuk ditanami. Pada sekeliling batas, dibuat lobang sedalam 50 cm dengan jarak 10 m. Antara 2 lobang dibuat larikan untuk penanaman tanaman pagar. Pada bagian lorong dibuat petak-petak berukuran 50 m² dengan larikan-larikan berjarak 20 cm. Bila lahannya miring, larikan pada bagian lorong dibuat tegak lurus dengan kemiringan lahan sehingga biji tanaman tidak dihanyutkan oleh aliran air hujan.

Rumput dan leguminosa ditanam pada petak-petak di bagian lorong. Setelah selesai penanaman, biji leguminosa ditaburi dengan tanah dengan cara menarik pelepah daun kelapa pada petak penanaman. Tanaman biofarmaka ditanam dalam petak-petak di bagian lorong dengan jarak tanam 20x40 cm, dan tanaman pangan ditanam di bagian inti sesuai jarak tanam dan pola tanamnya. Penyulaman dilakukan 2 bulan setelah penanaman. Untuk pohon dan legum pohon yang disulam adalah stek yang tunasnya belum tumbuh dan kulit batangnya coklat atau mati. Untuk rumput dan legum penyulaman dilakukan kalau sekitar 25 % dari setiap petak atau larikan tidak ditumbuhi rumput atau legum tsb. Pemeliharaan terutama dari gangguan tanaman liar pada bagian lorong dengan cara dicabuti secara hati-hati agar tanaman utama tidak ikut tercabut.

Tanaman Strata III ditanam pada lobang yang telah tersedia di sekeliling lahan. Penanaman dilakukan pada permulaan musim hujan, sedangkan yang berupa stek ditanam pada waktu musim hujan. Sesudah stek dimasukkan, maka lobang ditutup dan dipadatkan dengan tanah. Biji legum ditanam pada larikan yang telah tersedia. Penanaman dilakukan pada waktu musim hujan. Biji leguminosa sebaiknya direndam dalam air hangat agar cepat berkecambah, setelah direndam biji segera ditanam.

Pemangkasan tajuk tanaman pagar (*hedgerow*) dilakukan apabila telah terjadi penaungan terhadap tanaman pangan dan hasil pangkasan daun dan cabang muda dimanfaatkan terutama untuk pakan ternak dan sisanya untuk pupuk hijau dan mulsa. Sedangkan pangkasan legum penutup tanah dan rumput dimanfaatkan untuk sumber pakan ternak.

Pengaruh pepohonan yang merugikan dalam multi strata adalah: 1) naungan akan mengurangi intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman, 2) kompetisi hara antara pohon dan tanaman semusim akan mengurangi jumlah hara dan air yang dapat diserap tanaman.

semusim, dan 3) pepohonan dapat menjadi inang hama dan penyakit untuk tanaman semusim. Sedangkan pengaruh pepohonan yang menguntungkan adalah : 1) daun pepohonan yang gugur dan hasil pangkasan yang dikembalikan ke dalam tanah dapat menjadi pupuk organik bagi tanaman semusim dan tanah menjadi gembur, 2) naungan pohon dapat menekan pertumbuhan gulma dan mempertahankan kelembaban tanah sehingga mengurangi kekeringan pada musim kemarau, dan 3) akar pepohonan yang dalam dapat memperbaiki daur ulang hara melalui berbagai cara yaitu menjadi jala penyelamat hara dengan menyerap hara yang tercuci ke lapisan bawah karena dangkalnya perakaran tanaman semusim, menjadi pemompa hara dengan menyerap unsur hara hasil pelapukan batuan induk pada lapisan bawah, dan pepohonan dari jenis leguminosa dapat mengikat N langsung dari udara sehingga dapat mengurangi kebutuhan pupuk buatan yang harus dibenkan.

Beberapa upaya untuk menekan pengaruh merugikan dari tanaman tahunan adalah : 1) efek naungan pohon dapat dikurangi dengan pemangkasan yang teratur selama masa pertumbuhan tanaman semusim, 2) dipilih jenis pohon yang mempunyai sebaran tajuk tidak melebar, 3) jarak antar barisan pohon diperlebar, 4) dipilih tanaman semusim yang tahan naungan, seperti tanaman empon-empon, talas, jahe, dll, 5) dipilih pohon dengan perakaran dalam untuk mengurangi kompetisi hara antara pohon dengan tanaman semusim, dan 6) dipilih jarak antar baris yang rapat sehingga persaingan terhadap cahaya, air dan udara dapat dikurangi. Sedangkan upaya untuk meningkatkan pengaruh pohon yang menguntungkan adalah : 1) memilih pohon-pepohonan yang menghasilkan banyak hijauan tetapi bentuk sebaran tajuknya tidak melebar, 2) lambat tumbuh pada musim hujan tetapi dapat bertahan pada musim kemarau, 3) berperakaran dalam yang menyebar merata secara vertikal maupun horizontal sehingga mengurangi pencucian hara, 4) tahan pemangkasan, 5) tahan terhadap hama dan penyakit, serta 6) mempunyai manfaat ganda selain mempertahankan kesuburan tanah juga dapat membenarkan pendapatan tambahan bagi petani.

3.4. Pengelolaan Pakan & Ternak

Tanaman rumput dan legum *cover crops* selama satu tahun dipangkas terbatas agar perakaran menjadi lebih kuat dan biji-biji yang jatuh ke tanah akan tumbuh kembali untuk menambah ketebalan tanaman. Tanaman Strata II tidak dipangkas selama satu tahun agar perakaran lebih kuat. Untuk tanaman Gamal agar cabang-cabangnya dapat digunakan sebagai stek bibit untuk membuat SMS yang baru. Tanaman Strata III tidak dipangkas selama 2 tahun, agar pohon menjadi kuat, cabang utama tumbuh lebih dari 2 meter. Pemangkasan pohon Strata III sebelum umur 2 tahun akan menyebabkan pohon tidak berkembang. Tanaman rumput dan leguminosa dipangkas setinggi 15 cm dari permukaan tanah. Gamal dipangkas setinggi 2 m. Daun pangkasan dimanfaatkan untuk ternak dan cabang untuk kayu bakar. Tanaman pepohonan dipangkas pada cabang utamanya sepanjang 1 m dari batang. Cabang utama dipisahkan dengan daun, daun dibenkan kepada ternak sedangkan cabang utama untuk kayu bakar.

Dari hasil pengkajian di Desa Mojorejo, Kecamatan Wates-Blitar, produksi hijauan selama musim hujan (5 bulan) mencapai 2,25 ton BK/ha dengan kontribusi terbesar berasal dari hasil pangkasan tanaman rumput yang mencapai 65%, legum semak 25% dan legum pohon 10%. Selama musim peralihan (3 bulan), produksi hijauan mencapai 1,08 ton BK/ha dengan kontribusi 40% rumput, 35% legum semak, 15% legum pohon dan 10% limbah pertanian. Sedangkan selama musim kemarau (4 bulan), produksi hijauan mencapai 1,2 ton BK/ha dengan kontribusi masing-masing legum semak 20%, legum pohon 30%, dan limbah pertanian 50% (Tabel 7).

Tabel 7. Produksi hijauan makanan ternak dari hasil panen rumput dan legum pada model multi strata per-musim di Desa Mojorejo-Wates, Blitar Th.2005.

Jenis Hijauan	Musim Hujan (Nopember-Maret)	Musim Peralihan (April-Juni)	Musim Kemarau (Juli-Oktober)
	Produksi (ton BK/ha)	Produksi (ton BK/ha)	Produksi (ton BK/ha)
Rumput Gajah	1.462	0.432	-
Leguminosa Semak (gliricidia)	0.562	0.378	0.240
Leguminosa Pohon (sengon, kaliandra)	0.226	0.162	0.360
Limbah Pertanian (jerami padi, daun & kiobot jagung)	-	0.108	0.600
Jumlah:	2.250	1.080	1.200

Keterangan: BK = bahan kering.

Dengan tingkat produksi hijauan seperti pada Tabel 7 maka kapasitas tampung ternak yang dapat diusahakan dari model multi strata adalah 3 satuan ternak (ST) pada musim hujan; 2,4 ST pada musim peralihan dan 2 ST pada musim kemarau (Tabel 8).

Tabel 8. Daya tampung ternak dari pola multi strata setiap musim berdasarkan produksi hijauan yang dihasilkan di lokasi pengkajian Desa Mojorejo, Kecamatan Wates-Blitar.

Uraian	Musim		
	Hujan (Nop-Maret)	Peralihan (April-Juni)	Kemarau (Juli-Oktober)
Produksi hijauan (ton BK/ha)	2,25	1,08	1,20
Daya Tampung Ternak (ST/ha)	3,0	2,4	2,0

Keterangan : ST = satuan ternak yang identik dengan sapi dengan bobot badan \pm 200 kg.

Untuk memanfaatkan sumber pakan dari lahan usahatani, maka di pekarangan rumah dapat dipelihara ternak ruminansia (sapi, domba, kambing) dan unggas. Bentuk usaha ternak dapat berupa pembibitan ataupun penggemukan. Pada usaha pembibitan, sumber pakan disarankan hanya menggunakan pakan hijauan yang dihasilkan dari lahan multi strata agar biayanya lebih murah; sedangkan untuk penggemukan menggunakan hijauan dan konsentrat atau *complete feed* yang dapat dibuat dari limbah pertanian, perkebunan dan limbah agroindustri. Sebagai stimulan dapat ditambahkan "jamu ternak" yang dibuat dari empon-empon yang difermentasi. Kotoran ternak diproses menjadi kompos melalui fermentasi dengan menggunakan mikroba aktivator. Hasil pengujian lapang menunjukkan bahwa kenaikan berat badan ternak domba yang digemukkan dengan kombinasi pakan hijauan + *complete feed* rata-rata mencapai 180 gr/ekor/hari, kambing 120 gr/ekor/hari dan sapi 0.5-1.0 kg/ekor/hari (Tabel 9).

Tabel 9. Jumlah pemberian pakan dan pertambahan berat badan ternak domba, kambing dan sapi yang digemukkan.

Kisaran Bobot Badan (Kg/ekor)	Jumlah Pemberian Hijauan (kg/ekor/hari)	Jumlah Pemberian <i>Complete Feed</i> (kg/ekor/hari)	Pertambahan Berat Badan (kg/ekor/hari)
Ternak Domba:			
18-25	3	0.8	0.150
26-35	4	1.0	0.185
> 35	5	1.2	0.205
Rata-rata:	4	1.0	0.180
Ternak Kambing:			
15-20	3	0.8	0.100
21-30	4	1.0	0.125
> 30	5	1.2	0.135
Rata-rata:	4	1.0	0.120
Ternak Sapi:			
180-200	20	2	0.5
201-300	25	4	0.8
> 300	30	6	1.00
Rata-rata:	25	4	0.76

Keterangan : Jenis ternak domba adalah domba ekor gemuk (DEG), kambing PE dan sapi PO.

Sumber : Hardianto (2005).

Untuk stimulan, ternak diberi "jamu ternak" yang terbuat dari ekstrak empon-empon seperti kunyit, kencur, jahe, temulawak yang difermentasi dengan *mikroorganisme efektif*. Manfaat pemberian jamu ternak ini antara lain: a) untuk mempercepat adaptasi ternak terhadap pakan *complete feed*, b) meningkatkan/merangsang nafsu makan ternak serta efisiensi pencernaan, c) meningkatkan kesehatan ternak, dan d) mengurangi bau kotoran.

IV. ANALISIS EKONOMI

Berdasarkan analisis usahatani, terlihat bahwa biaya untuk tenaga kerja lebih tinggi daripada biaya untuk sarana produksi. Hal ini dikarenakan pada aplikasi usahatani multi strata, ada tambahan kegiatan petani berupa pemeliharaan tanaman empon-empon, pemangkasan tanaman pakan ternak dan kegiatan konservasi lahan. Pada dua rakitan teknologi yang diintroduksikan yaitu Teknologi Kesepakatan dan Anjuran, total biaya lebih tinggi dibandingkan teknologi petani. Hal tersebut dikarenakan, komponen usahatani dan tingkat penggunaan sarana produksi yang lebih banyak pada kedua rakitan teknologi introduksi (Tabel 10).

Tabel 10. Analisis usahatani tanaman multi strata pada tiga rakitan teknologi di lokasi pengkajian Desa Mojoarjo, Kecamatan Wates-Blitar pada tahun ke-3 (Rp/ha/th)

Uraian	Tek.Petani	Tek.Kesepakatan	Tek.Anjuran
A. BIAYA:			
- Sarana produksi (benih, pupuk, obat-obatan)	1.375.000	1.864.500	2.150.000
- Tenaga Kerja	1.664.500	1.985.000	2.297.500
Jumlah:	3.039.500	3.849.500	4.447.500
B. PENERIMAAN :			
- Tanaman Pangan	2.854.500	3.425.400	4.538.050
- Tanaman Empon-empon	167.450	358.200	443.500
- Tanaman Horti dan Perkebunan	750.650	1.124.500	1.444.250
- Tanaman Kehutanan	255.000	425.000	584.500
Jumlah:	4.027.600	5.333.100	7.010.300
C. PENDAPATAN	988.100	1.483.600	2.562.800
D. Benefit cost ratio (B/C)	0.33	0.39	0.58

Sumber : Hardianto *et al.*(2005).

Bila dikaji sumbangan masing-masing komponen usahatani dari sistem multi strata, maka salah satu kelebihan pola multi strata adalah adanya kontinuitas penerimaan usahatani pada setiap musim. Selama musim peralihan (MK.I) sumber penerimaan usahatani berasal dari tanaman pangan (padi, jagung), pada MK.II dari tanaman kedelai, kacang tanah atau kacang hijau, cabe, dari empon-empon; sedangkan sumbangan dari usahatani tanaman horti & tahunan relatif merata sepanjang tahun terutama dari tanaman kelapa, pisang dan sengon. Komoditi jagung, kacang-kacangan, cabe/lombok, dan sengon memegang peranan penting dalam menyumbang terhadap pendapatan keluarga petani.

Analisis ekonomi usaha penggemukan ternak (domba & kambing) dengan skala pemeliharaan 5 ekor menunjukkan bahwa biaya yang dibutuhkan termasuk kandang dan upah pemeliharaan adalah Rp. 2.587.500,-, sedangkan nilai penerimaan dari hasil penjualan domba & kambing serta pupuk bokashi Rp. 3.170.000,- sehingga pendapatan dari usaha penggemukan domba & kambing tersebut Rp. 462.500,- (Tabel 11).

Tabel 11. Analisis biaya-penerimaan-pendapatan dari usaha penggemukan domba & kambing pada skala pemeliharaan 5 ekor selama 4 bulan.

NO.	URAIAN	VOLUME	Jml (Rp)
I.	BIAYA:		
	- Pembuatan kandang	6 m ² x Rp.75.000,-	450.000,-
	- Pembelian bibit	5 ekor x Rp.250.000	1.250.000,-
	- Pakan complete feed	5 ekor x 1kg x 120 x Rp700,-	420.000,-
	- Suplemen(Jamu Ternak)	5 ekor x 120 x Rp 100,-	60.000,-
	- Obat Cacing	5 ekor x Rp.1500,-	7.500,-
	- Upah pemeliharaan	1 orang x 4 bln x Rp100.000,-	400.000,-
	Total Biaya:		2.587.500,-
II.	PENERIMAAN :		
	- Penjualan ternak	5 ekor x 39,6 kg x Rp.15.000,-	2.970.000,-
	- Pupuk bokashi	200 kg x Rp.400,-	80.000,-
	Total Penerimaan:		3.050.000,-
III.	PENDAPATAN :		462.500,-

Sumber : Hardianto *et al.*(2005).

Sebaliknya pada usaha penggemukan sapi dengan skala pemeliharaan 2 ekor menunjukkan bahwa biaya yang dibutuhkan adalah Rp. 8.020.000,- dan hasil penjualan ternak dan pupuk kandang sebesar Rp.8.700.000,-, sehingga pendapatan yang diperoleh peternak sebesar Rp 680.000,- (Tabel 12).

Tabel 12. Analisis usaha penggemukan sapi skala 2 ekor selama tiga bulan

No.	Uraian	Volume	Jml. (Rp)
1.	Biaya bibit	2 ekor @ Rp.3.250.000,-	6.500.000,-
2.	Biaya Pakan Complete Feed	2 ekor x 5 kg x 120 hari x Rp.700,-	840.000,-
3.	Obat-obatan	2 ekor x Rp. 10.000,-	20.000,-
4.	Tenaga kerja	1 orang x120 hari x Rp.5000,-	600.000,-
5.	Penyusutan Kandang		60.000,-
Total Biaya:			8.020.000,-
6.	-Penjualan sapi	2 ekor x Rp.4.200.000,-	8.400.000,-
	-Penjualan kompos	1.000 kg x Rp 300,-	300.000,-
Total Penerimaan:			8.700.000,-
Pendapatan:			680.000,-

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- Aplikasi model usahatani multi strata dalam bentuk kombinasi tanaman pangan pada bagian inti, hijauan makanan ternak dan biofarmaka pada bagian lorong, serta budidaya tanaman tahunan sebagai tanaman pagar selain meningkatkan produktivitas usahatani, kontinuitas produksi usahatani dan peningkatan pendapatan petani lahan kering dataran rendah.
- Budidaya tanaman pakan berupa rumput, legum semak dan legum pohon selain menjamin ketersediaan hijauan sepanjang tahun juga memberikan tambahan produksi hijauan total sebesar 4,53 ton BK/ha/tahun. Daya lampung ternak berdasarkan produksi hijauan tersebut masing-masing adalah 3 ST/ha pada musim hujan, 2,4 ST/ha pada musim peralihan dan 2 ST/ha pada musim kemarau.
- Nilai pendapatan bersih usahatani multi strata dari tiga perlakuan rakitan teknologi masing-masing adalah teknologi petani (*existing*) sebesar Rp.988.100,-/ha/tahun dengan nilai B/C ratio 0.33; teknologi kesepakatan Rp. 1.483.600,-/ha/tahun dengan nilai B/C ratio 0.39; dan teknologi anjuran Rp. 2.562.800,-/ha/tahun dengan nilai B/C ratio 0.58.
- Beberapa komponen teknologi yang diadopsi oleh petani adalah varietas unggul padi gogo (Jatiluhur dan Slegreng), varietas kunyit putih, jahe dan kencur, teknologi pembuatan pupuk organik dan jamu ternak, rumput gajah, gliricidia, pakan *complete feed*, jarak tanam, dosis pemupukan an-organik dan organik, serta usaha penggemukan ternak.

5.2. Saran

Pengembangan model multi strata perlu memperhatikan beberapa hal yang belum optimal, di antaranya pemberdayaan peran wanita tani untuk pengembangan kegiatan pasca panen dan pengolahan hasil. Untuk menunjang prosesing tanaman empon-empon, limbah pertanian, limbah perkebunan dan limbah agroindustri menjadi bahan baku obat-obatan, jamu serta pakan ternak perlu dilakukan pelatihan dan pendampingan teknologi, serta dirintis kerjasama kemitraan dengan pihak swasta untuk pengadaan peralatan dan mesin.

PUSTAKA

- Astuti, Strategi dan H Suryoatmojo. 2002. Pembangunan Kawasan Gunung Kidul Dengan Konservasi lahan yang berwawasan lingkungan. Makalah dalam lokakarya pengembangan Agribisnis Berbasis sumberdaya lokal dalam mendukung pengembangan Ekonomi Kawasan selatan Jawa, Malang, 22 Oktober 2002. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur.
- Balir, G.J. 1989. The diversity and potential value of scrubs and tree fodders. In: Shrubs and Tree Fodders for Farm Animals. Ed.C.Devendra. Proceedings of a workshop in Denpasar, Indonesia.
- Hardianto R., Roesmiyanto, Sri Yuniastuti, Moch.Soleh dan Baswarsiatl. 2004. Pengkajian Usahatani Multi strata Di Kawasan Selatan Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Kelembagaan Agribisnis Tahun 2004, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Hardianto R., Roesmiyanto, Sri Yuniastuti dan Q.Dadang Ernawanto. 2005. Laporan Hasil Pengkajian Model Multi Strata Lahan Kering Dataran Rendah. BPTP Jawa Timur, Malang.
- ICRAF. 2002. Wanulcas Model Simulasi Untuk Sistem Agroforestri. Hairiah dkk.(editor), International Centre for Research in Agroforestry Southeast Asian Regional Research Programme, Bogor.
- Nilis I.M. 2004. Pengalaman penerapan integrasi tanaman-ternak berwawasan lingkungan di Bali. Makalah dalam Seminar & Ekspose Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Litbang Pertanian. Tanggal 20-22 Juli 2004 di Denpasar-Bali.
- P3HTA. 1994. Penelitian Pengembangan Usahatani Konservasi di Daerah Aliran Sungai bagian Hulu. Proses Perencanaan dan Pelaksanaan. Proyek penelitian Penyelamatan Hutan Tanah dan Air (P3HTA), Badan Litbang Pertanian.
- Ranuwidjaja, S. 2002. Perencanaan pembangunan wilayah secara terpadu Kawasan Selatan Jawa Timur. Makalah Seminar Pengembangan Wilayah Blitar Selatan berbasis Sumberdaya Alam dan Masyarakat Dalam Rangka Menunjang Pengembangan Kawasan Selatan Jawa Timur. Kerjasama antara Pemda Kabupaten Blitar dengan BPPT Jakarta.
- Sato,T. 1996. Problems of Agroforestry Extention in The Philippines : Case of an Agroforestry Project by Japanese NGO in Mindanao. Rehabilitation and Development of Upland and Highland Ecosystem. Tokyo University of Agriculture Press, Japan.
- Suwardjo, Sabarnurdin dan Moh. Sambar. 1989. Strategi Konservasi Tanah Produktif. Makalah dalam Seminar Kontribusi Olah Tanah Konservasi Dalam Memperkokoh Ketahanan Pangan di Indonesia . Yogyakarta.
- Widianto, S. Ismunandar dan Suprayogo, 2002. Materi TOT Usahatani Konservasi Tanah dan Air. Makalah dalam pelatihan TOT bagi petugas lapang Program PIDRA Jawa Timur TA. 2002 di Balai Diklat Agribisnisi Persusuan dan Teknologi hasil Ternak, batu - Malang.

SISTEM PENYEBARAN INFORMASI TEKNOLOGI DAN JARINGAN UMPAN BALIK

N. Pangarsa, A. Muhariyanto, H. Ariyanto dan Kasmiyati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

I. PENDAHULUAN

Salah satu kegiatan yang cukup penting setelah penelitian dan pengkajian (Litkaji) adalah penyebaran hasil litkaji. Sebelum disebar, hasil format dan bahasanya perlu disusun dalam bentuk format dan bahasa penyuluhan sehingga menjadi materi penyuluhan (informasi teknologi). Materi tersebut dapat berupa inovasi teknologi maupun inovasi kelembagaan. Target dari kegiatan penyebaran informasi teknologi adalah percepatan adopsi inovasi oleh petani, sehingga permasalahan petani dapat dibantu dipecahkan. Penyebaran informasi teknologi dilakukan melalui dua strategi, yaitu strategi media dan strategi kreatifitas. Strategi media adalah penggunaan berbagai macam media (cetak, elektronik dan tatap muka), sehingga informasi dapat diperkuat, dipercepat dan diperluas ke sasaran, sedangkan strategi kreatifitas adalah upaya agar informasi yang dikemas dapat menarik minat, dan khalayak termotivasi melalui media tertentu (redaksi, gambar, tata warna, tata letak, penggunaan artis dan bentuk media). Dalam menyebarkan informasi dianut teori komunikasi linier (Lampiran Gambar 1)

Dari hasil penelusuran telah diketahui bahwa informasi teknologi yang disebarkan pada pengguna memerlukan monitoring dan evaluasi, karena kebutuhan teknologi di lapangan kadang berubah sesuai dengan permintaan pasar (Pangarsa dkk, 2004). Saat ini teknologi yang diperlukan sebagian besar adalah teknologi yang berorientasi ekonomi, sedangkan teknologi yang dihasilkan BPTP Jawa Timur dalam 3 tahun terakhir masih didominasi teknologi budidaya. Salah satu sebab kurang sesuai teknologi yang dihasilkan adalah karena lemahnya komunikasi umpan balik dari pengguna/stake holder ke BPTP. Tanpa komunikasi umpan balik, informasi mengalir dalam satu arah, tanpa ada jaminan untuk mengetahui apakah komunikasi telah terjadi atau belum (Gonzales, 1988). Umpan balik dapat digunakan untuk perencanaan dan evaluasi baik komunikasi interpersonal maupun komunikasi massa (Jahi, 1988).

Dengan alasan tersebut di atas, maka selain menentukan strategi penyebaran informasi, BPTP juga harus mempunyai strategi untuk memperoleh informasi umpan balik dari pengguna/stake holder, sehingga komunikasi akan berjalan dua arah (menganut teori persepsi terbatas, Lampiran Gambar 2). Melalui informasi umpan balik tersebut diharapkan dapat disusun rencana pengkajian dan diseminasi teknologi yang sesuai permintaan pengguna.

II. PERMASALAHAN

Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang mempunyai khalayak pertanian cukup luas. Sasaran penyebaran informasi paling tidak meliputi kelompok tani, penyuluh dan petugas pertanian. Tiap kabupaten mempunyai jumlah kelompok antara 800 - 1,000 kelompok, sehingga di Jatim ada tidak kurang dari 27,622 kelompok/kontak tani. Jumlah penyuluh pertanian 2,984 orang yang tersebar di 38 kabupaten/kota (terdiri 648 kecamatan, 8,280 desa) (Anonimous, 2005). Dari aspek kualitas, maka kelompok dapat dibedakan kemampuannya (ada 4 kelas kelompok, pemula, lanjut, madya dan utama). Penyuluh pertanian dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu penyuluh trampil dan penyuluh ahli. Jatim mempunyai 4 macam kelompok komoditas, yaitu pangan, peternakan, perkebunan dan perikanan. Di satu kabupaten paling tidak ada 2 kelompok komoditas. Etnis Jawa merupakan etnis dominan, disusul Pendalungan, Madura dan Osing. Dengan keragaman tersebut, maka seharusnya jumlah dan jenis media penyuluhan yang perlu diproduksi cukup besar dan beragam.

2.1. Faktor Internal

BPTP idealnya harus mampu mencukupi volume dan jenis media yang diperlukan (strategi media) dan juga mampu membuat media dalam beberapa bahasa lokal, media tradisional, memproduksi media dalam bentuk, tata letak dan alur cerita yang menarik (menggunakan artis)(strategi kreatifitas). Untuk memenuhi kedua strategi tersebut BPTP mempunyai masalah : (1) Biaya untuk membuat media terbatas, (2) Biaya untuk memproduksi materi penyuluhan melalui media TV dan media elektronik lainnya relatif mahal, apalagi menggunakan artis, (3) Tidak semua peneliti dan penyuluh "mampu" membuat materi penyuluhan (dalam bentuk skenario, siaran radio, redaksi media cetak), (4) Hasil penelitian mencakup banyak aspek, sehingga memerlukan koordinasi, dan (5) Masih lemah dalam dokumentasi (foto, film dan materi).

2.2. Faktor Eksternal

Organisasi penyuluhan di provinsi dan kabupaten/kota belum berjalan sebagaimana yang diharapkan. Institusi yang dahulunya dapat digunakan sebagai saluran media telah berubah fungsi atau diganti. Jumlah penyuluh pertanian telah berkurang sekitar 40% dari sejak era reformasi. Kelompok tani kurang terorganisir. Masalah komunikasi diperburuk dengan masalah motivasi ("bantuan"). Banyak saluran media (radio, TV serta tabloid) informasi pertanian dari institusi lain atau swasta sebagai pesaing.

2.3. Umpan Balik

Selama ini dikenal ada tiga waktu umpan balik : (a) formatif (sebelum diseminasi dilakukan), (b) proses (diseminasi sedang dilakukan), dan (c) sumatif (untuk mengukur hasil diseminasi). Ketiga tipe umpan balik tersebut bermanfaat sebagai sumber ide untuk mengubah strategi pembangunan (scott, 1981). Selain tipe, maka dikenal pula institusi yang berinisiatif sebagai penyelenggara umpan balik, yaitu institusi sumber informasi dan institusi pengguna (petani, penyuluh, lembaga formal dan non formal). Dari hasil kajian yang dilakukan, maka umpan balik yang berasal dari pengguna/stake holder secara spontan sulit didapatkan, sehingga umpan balik harus atas inisiatif BPTP sebagai sumber informasi (Tabel 1).

Table 1. Kesiadaan Memberikan Umpan Balik (Penyuluh/Petani)

		Madiun	Sumenep	Bojonegoro	Banyuwangi	Rata-rata
a	Bersedia (%)	30/25	25/24	20/8	25/20	25/20
b	Bersedia bersyarat (%)	40/28	45/28	40/24	35/20	40/25
c	Tidak bersedia (%)	30/32	30/24	40/28	30/28	33/28
d	Tidak menjawab (%)	0/15	0/24	0/40	10/32	2/27

III. PENYEBARAN INFORMASI DAN UMPAN BALIK TEKNOLOGI

3.1. Sistem Penyebaran Informasi Teknologi

Strategi media yang telah dilakukan selama ini dibedakan untuk pendekatan perorangan, kelompok dan massal (Tabel 2). Strategi kreatifitas dilakukan hanya pada penyederhanaan kalimat, variasi tata warna dan tata letak, bentuk/kemasan media, dan penggunaan media tradisional (limbukan, campursari). Untuk menterjemahkan hasil kajian dalam bahasa lokal atau memanfaatkan artis masih belum dapat dilakukan.

Tabel 2. Pendekatan, Jenis Media, Sasaran dan Jangkauan Media BPTP Jatim (Rata-rata per tahun)

Pendekatan	Jenis Media	Jumlah Topik	Sasaran	Volume	Jangkauan
Massal	Brosur	1 topik	Penyuluh, petugas	500-1.000 eks	Kabupaten
	Folder	10 topik	Penyuluh, petugas	1.000-2.000 eks	Kabupaten
	TV	2 topik	Umum	2 kali tayang	Jawa Timur
	Radio (portabel)	5 kegiatan	Umum	5 Kabupaten	Kecamatan
	VCD	2 topik	Penyuluh, petani	100 keping	Kabupaten
	Ekspose	-	Umum	Lebih dari 12 kegiatan	Lokasi Ekspose
	Proseding, Buletin, Juknis, Laporan Tahunan	Hasil kajian	Peneliti, Penyuluh, Petugas	Masing-masing 300 eks	Institusi provinsi dan kabupaten di Jatim
	Limbukan, Campursari	Sosialisasi awal	Umum	Pada acara khusus	Desa
Massal, perorangan	Website	Semua kajian	Umum	Triap tahun	Luar negeri (Australia)
Kelompok	Pengkajian dan temu lapang	20 topik	Penyuluh, petugas, petani	20 lokasi kajian	Desa
	Temu Informasi Teknologi	2 topik	Penyuluh, Petugas dan petani	2 Bakorwil	Kabupaten
	Aplikasi paket teknologi	4 topik	Penyuluh, Petugas dan petani	4 kabupaten	Desa
Kelompok, perorangan	Klinik*) agribisnis	Sesuai konsultasi	Umum	BPTP, Mojosari dan Wonocolo	Kabupaten
	Visitor plot	23 topik	Penyuluh, Petani dan umum	BPTP, Mojosari, Wonocolo dan 20 lokasi kajian	Desa
	Visitor Display	12 Topik	Umum	BPTP, Wonocolo dan Mojosari	

*) mulai tahun 2007 akan dilengkapi dengan informasi teknologi dalam data base

Mulai tahun 2006, Deptan melalui Badan Litbang telah mencanangkan program Prima Tani (dalam bentuk Laboratorium Agribisnis). Pada tahun 2007, lokasinya ditambah lagi 17 desa, sehingga Lokasi Prima Tani di Jawa Timur berjumlah 19 desa/kabupaten. Dalam laboratorium lapangan ini komunikasi dilakukan melalui berbagai strategi media dan strategi kreativitas secara serasi, pendekatan yang digunakan ditekankan pada kelompok dan perorangan untuk mendiseminasikan inovasi teknologi dan kelembagaan, sehingga potensi ekonomi lokal berkembang. Laboratorium lapangan juga dapat berfungsi sebagai media umpan balik.

3.2. Informasi Umpan Balik Inisiatif BPTP Jatim

Untuk mendapatkan umpan balik, maka BPTP harus aktif dan berinisiatif. Media umpan balik telah dilakukan dapat dikelompokkan dalam (a) formatif, (b) proses dan (c) sumatif.

Tabel 3. Jenis, Bentuk Media dan Sumber Informasi Umpan Balik BPTP Jawa Timur

Jenis Umpan Balik	Bentuk Media/ Kegiatan	Sumber Informasi
Formatif	PRA sebelum kegiatan pengakajian	Petani, Penyuluh, Dinas
	Seminar Perencanaan RPTP, RDHP	Peneliti, Penyuluh dan petani, dinas
	Temu Informasi Teknologi	Peneliti, Penyuluh dan petani
	Pre tes Media, Hunting Lokasi	Petani dan masyarakat
	Temu Informasi Teknologi	
Proses	Aplikasi paket teknologi	Petani dan penyuluh
	Klinik Agribisnis	Umum
	Monitoring Pengkajian	Petani, penyuluh serta dinas
Sumatif	Kegiatan pengkajian khusus	Petani dan penyuluh
	Ekspose, pameran	Umum
	Lokakarya penyuluh se Jatim	Penyuluh
	Temu lapang	Petani dan penyuluh
	Website	Umum
	Komtek	Stake holder
	Formatif, Proses, Sumatif (lokal)	Prima Tani (Laboratorium Lapangan Agribisnis)

3.3. Arus Informasi Umpan Balik dari Pengguna

Untuk menajaki adanya aliran umpan balik perlu dilakukan jajak pendapat dan penelusuran informasi dari pengguna informasi serta saluran komunikasi yang digunakan.

3.3.1. Institusi Rujukan Petani

Keragaan frekuensi rujukan petani pada institusi (baik sebagai saluran, media umpan balik atau sumber informasi) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Frekuensi Rujukan Petani ke Sumber Informasi, Saluran atau Media Umpan Balik

No	Institusi Rujukan Petani	Madiun	Sumenop	Bojonegoro	Banyuwangi	Rata-Rata
1	Penyuluh pertanian	23	23	21	9	19
2	Kontaktani	18	15	14	10	14
3	Sesama teman petani	17	14	13	10	14
4	Dinas kab/kota	21	15	17	14	17
5	BPP	23	16	17	14	18
6	Media Informasi	14	2	5	11	8
7	BPTP Jatim	2	2	7	11	6
8	Perangkat Desa/Kec	11	2	10	7	8
9	Perguruan Tinggi Kab/Kota	6	1	4	8	5
10	Kios Saprodil	2	3	5	3	3

Dari Tabel di atas, terlihat bahwa institusi rujukan petani terdekat di tiap kabupaten berbeda. Untuk kabupaten Madiun, Sumenep dan Bojonegoro, maka institusi rujukan petani terpenting adalah penyuluh, kontaktani/sesama petani, BPP dan dinas kabupaten, sedangkan untuk Kabupaten Banyuwangi institusi rujukan petani terpenting adalah dinas kabupaten, BPP, media informasi dan BPTP. Secara umum institusi utama rujukan petani di Jatim adalah sesama petani (kontaktani dan petani), penyuluh, BPP, dinas kabupaten. Arus informasi yang digambarkan dalam teori persepsi selektif disajikan pada Diagram 1. Peranan media informasi langsung sebagai rujukan sangat lemah.

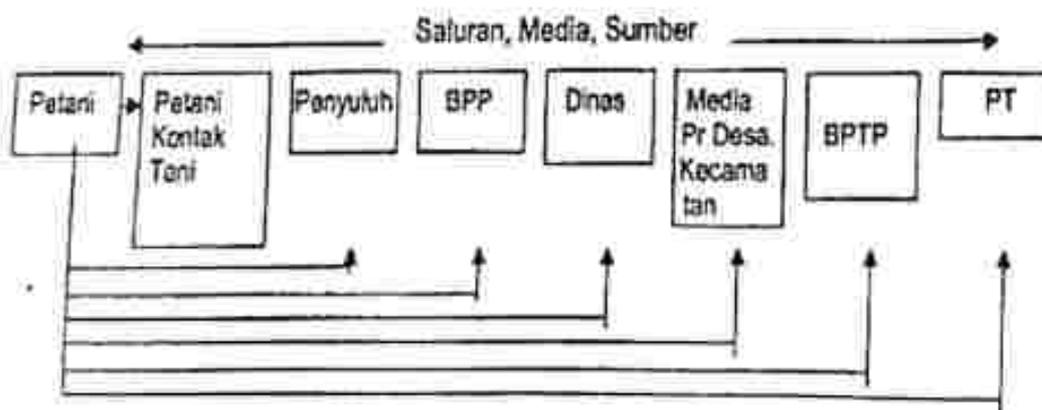


Diagram 1. Aliran Informasi dari Petani ke Sumber Informasi (Jarak menunjukkan frekuensi akses semakin menurun)

3.3.2. Institusi Rujukan Penyuluh

Keragaan frekuensi rujukan penyuluh pada masing institusi sebagai sumber informasi, saluran atau media disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Frekuensi Rujukan Penyuluh ke Sumber Informasi

No	Institusi Rujukan Bagi Penyuluh	Madiun	Sumenep	Bojonegoro	Banyuwangi	Rata-Rata
1	Dinas Kab/Kota	20	13	12	11	14
2	Media Informasi, Pustaka	3	5	4	1	3
3	Teman Penyuluh	1	1	2	2	2
4	Badan PSDM	13	2	10	15	10
5	BPTP Jatim, Balit	17	13	14	18	16
6	Dinas Prop	9	6	11	13	10
7	Perguruan Tinggi kab	2	6	5	9	6
8	LSM	7	3	4	7	5
9	Lainnya	2	-	1	6	2

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa institusi utama rujukan penyuluh pertanian di tiap kabupaten juga spesifik. Di Kabupaten Madiun, Sumenep dan Bojonegoro, institusi rujukan penyuluh adalah dinas kabupaten, BPTP/Balit, Badan PSDM serta dinas provinsi, sedangkan untuk Kabupaten Banyuwangi adalah BPTP/Balit dan Badan PSDM. Secara umum institusi utama rujukan penyuluh adalah BPTP/Balit, Dinas Pertanian Provinsi dan Badan PSDM. Peranan media informasi dan teman penyuluh sebagai rujukan sangat lemah. Jika digambarkan dalam teori persepsi selektif, maka arus informasi tersebut tergambar seperti pada Diagram 2.

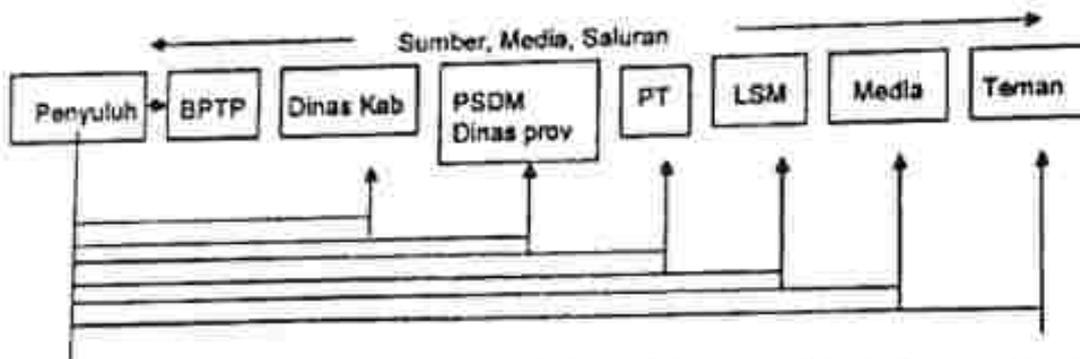


Diagram 2. Aliran Informasi Umpan Balik dari Penyuluh ke Sumber Informasi (Jarak menunjukkan frekuensi akses semakin menurun)

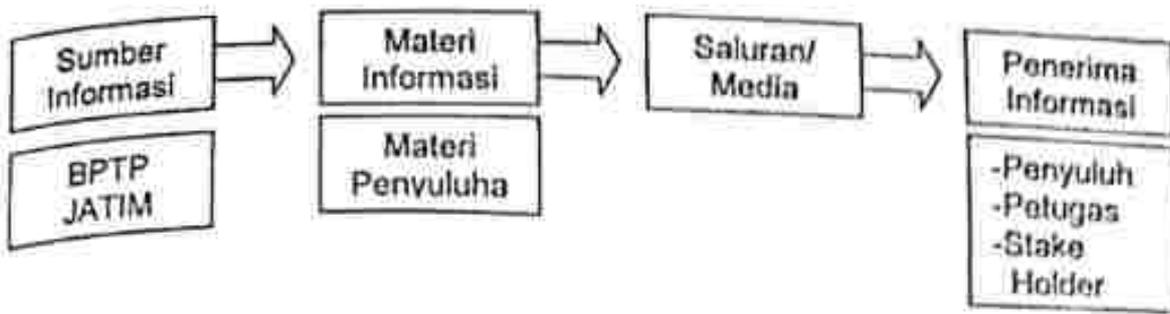
Dari hasil kajian juga telah diketahui bahwa baik petani maupun penyuluh menghendaki pertemuan (pertemuan petani atau pertemuan ilmiah) sebagai media umpan balik yang paling efektif.

IV. PENUTUP

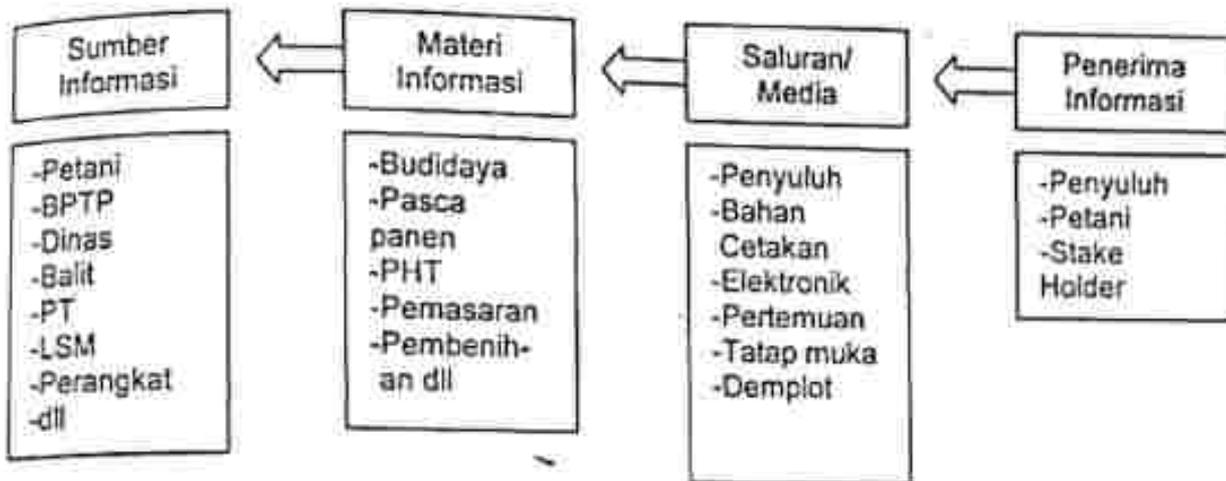
Walaupun media informasi kurang diminati oleh petani dan penyuluh sebagai media rujukan, bukan berarti media informasi tidak penting, karena melalui media, informasi teknologi dapat diperkuat, dipercepat dan diperluas jangkauannya. Perguruan tinggi lokal dan LSM harus mulai diperhitungkan sebagai saluran informasi teknologi, karena menjadi salah satu rujukan petani dan penyuluh. Semakin banyak informasi teknologi sampai ke petani, maka informasi teknologi akan diperkuat dan diperkaya oleh sesama petani. Prima Tani (Laboratorium Lapangan Agribisnis) selain berfungsi sebagai media transfer teknologi juga berfungsi sebagai media umpan balik. Dalam melakukan kegiatan transfer teknologi selain teori komunikasi juga perlu pengetahuan sosiologi, antropologi dan motivasi khalayak.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2005. Kelompok Laporan Inventarisasi Jumlah Penyuluh, BPP dan Tani di Jatim. Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur
- Gonzales, H. 1988. Diffusi dan Umpan Balik (Dalam) A. Jahi : Komunikasi Massa dan Pembangunan Pedesaan Di Negara-Negara Dunia Ketiga. PT Gramedia, Jakarta
- Jahi, A. 1988. Media Cetak dan Pembangunan Pedesaan di Negara-Negara Dunia Ketiga (Dalam) A. Jahi : Komunikasi Massa dan Pembangunan Pedesaan Di Negara-Negara Dunia Ketiga, PT. Gramedia, Jakarta.
- Pangarsa, N., H. Arianto, Kasmiyati dan B. Supriyono, 2004. Survei Efektifitas Penyebaran Media Informasi Pertanian (Studi Kasus). Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif. BPTP Jawa Timur.
- Scott, W. Richard, 1981. Organizations : Rational, Natural and Open System. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall.
- Surat Keputusan Menteri Pertanian No 93/kpts/OT.210/3/97 Tanggal 18 Maret 1997. Perihal : Pembinaan Kelompok-tani-Nelayan



Gambar 1. Komunikasi Model Linier (Gonzales, 1988)



Gambar 2. Komunikasi Model Persepsi Selektif (Gonzales, 1988)