

SINERGI INOVASI KEBIJAKAN DAN TEKNOLOGI MENUJU KESEJAHTERAAN PETANI

Editor:
Effendi Pasandaran, Muhammad Syakir
dan Muhammad Prama Yufdy

**Sinergi Inovasi
Kebijakan dan Teknologi
Menuju Kesejahteraan Petani**

Sinergi Inovasi Kebijakan dan Teknologi Menuju Kesejahteraan Petani

Editor:

Effendi Pasandaran, Muhammad Syakir
dan Muhammad Prama Yufdy



IAARD

PRESS

SINERGI INOVASI KEBIJAKAN DAN TEKNOLOGI
MENUJU KESEJAHTERAAN PETANI

Cetakan 2018

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang
© Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2018

Katalog dalam terbitan (KDT)

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

Sinergi Inovasi Kebijakan dan Teknologi Menuju Kesejahteraan Petani/
Editor: Effendi Pasandaran, Muhammad Syakir, dan Muhammad Prama Yufdy.
— Jakarta: IAARD Press, 2018
viii, 394 hlm; 21 cm

ISBN 978-602-344-242-3

1. Kebijakan Pertanian 2. Teknologi 3. Kesejahteraan Petani
I. Pasandaran, Effendi II. Syakir, Muhammad III. Yufdy, Muhammad Prama

338.43.02

Editor:
Effendi Pasandaran, Muhammad Syakir
dan Muhammad Prama Yufdy

Tata Letak : Suherman
Desain Sampul : M.Maulana
Proof Reader : Farida Istiana

Penerbit
IAARD PRESS
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jl, Ragunan No 29, Pasar Minggu, Jakarta 12540
Email: iaardpress@litbang.pertanian.go.id
Anggota IKAPI No: 445/DKI/2012

PENGANTAR EDITOR

Perspektif pembangunan pertanian rakyat modern berkelanjutan memiliki posisi urgen dan relevan dengan dinamika tantangan dan permasalahan pembangunan pangan dan pertanian di masa depan. Arah pembangunan pangan dan pertanian masa depan yang dicita-citakan lebih berorientasi pada pencapaian kesejahteraan petani sebagai pelaku utama pembangunan sektor pertanian dengan segala karakteristik dan aspek bisnis usahatani yang diterapkan dalam kegiatan pertanian rakyat. Salah satu strategi mewujudkan komitmen dan tekad mendorong pembangunan pangan dan pertanian untuk meningkatkan kesejahteraan petani adalah implementasi kebijakan penguatan kemampuan pertanian rakyat secara konsisten melalui sinergi inovasi kebijakan dan teknologi.

Mewujudkan pertanian masa depan tidak akan tercapai tanpa disertai upaya strategi penguatan kemampuan pertanian rakyat dalam berbagai aspek. Penguatan kapasitas pertanian rakyat memerlukan serangkaian tindak transformasi sosial dan ekonomi yang mampu mendorong petani untuk mengubah mindset, perilaku dan orientasi usaha tani yang berorientasi pada perwujudan ketangguhan ekonomi, sosial dan ekologi. Hal tersebut membutuhkan berbagai proses interaktif dan pola komunikasi antar anggota masyarakat sebagai proses belajar "*learning process*" iteratif. Memperkuat pertanian rakyat melalui proses belajar akan memperkuat kapasitas petani sebagai pelaku utama pembangunan pertanian modern yang berkelanjutan. Kondisi ini menjadi bagian integral dari sistem perencanaan pembangunan pertanian secara menyeluruh, terpadu dan

berkelanjutan serta bermuara pada peningkatan kesejahteraan petani. Rencana penguatan pembangunan pertanian rakyat adalah rancangan strategi keterpaduan yang menggambarkan keterkaitan timbal-balik antara komponen-komponen yang terlibat sebagai strategi pengentasan kemiskinan di pedesaan.

Buku ini membahas berbagai kajian dan pandangan tentang inovasi kebijakan dan dinamika perkembangan teknologi dalam berbagai aspek termasuk upaya transformasi menuju kesejahteraan petani dan tuntutan pertanian masa depan, melalui pertanian digital dalam membangun pertanian modern Era Revolusi Industri 4.0 yang antara lain ditandai oleh perubahan cara-cara menjalankan bisnis pertanian dan pemanfaatan inovasi yang terus berkembang. Topik-topik inovasi kebijakan dan teknologi memberikan pemikiran peran penting strategi dan arah kebijakan dalam membangun pertanian rakyat modern menuju peningkatan kesejahteraan petani. Implementasi kebijakan tersebut sangat memerlukan komitmen dan kemauan politik seluruh pemangku kepentingan untuk saling bersinergi dan konvergen dalam implementasi mewujudkan pertanian rakyat modern yang diharapkan. Dengan beberapa praktek baik dan pembelajaran yang dipaparkan, buku ini dapat menjadi acuan bagi berbagai pihak dalam upaya memperkuat sinergi sistem penelitian dan inovasi pertanian mendukung kemampuan pertanian rakyat menuju keberlanjutan pembangunan pangan dan pertanian yang menyejahterakan petani.

Jakarta, Desember 2018

Tim Editor

DAFTAR ISI

PENGANTAR EDITOR	v
DAFTAR ISI	vii
SINERGI INOVASI KEBIJAKAN DAN TEKNOLOGI.....	1
INOVASI KEBIJAKAN	7
1. Arah Kebijakan Mendorong Peningkatan Kesejahteraan Petani <i>Pantjar Simatupang</i>	9
2. Menuju Lumbung Pangan Dunia 2045: Peluang dan Tantangan <i>Sumarno</i>	43
3. Kebijakan dan Komitmen Politik Memperkuat Kemampuan Pertanian Rakyat Menuju Kesejahteraan Petani <i>Effendi Pasandaran dan Muhammad Syakir</i>	87
4. Inovasi Kebijakan Memberdayakan Rumah Tangga Petani untuk Meningkatkan Kualitas Konsumsi Pangan dan Gizi <i>Mewa Ariani dan Achmad Suryana</i>	117
5. Mewujudkan Swasembada Protein Hewani Melalui Pernakan Rakyat <i>Budi Tangendjaya</i>	147

6. Mengembalikan Kejayaan NTT Sebagai Gudang Ternak Sapi Nasional <i>Marthen L. Mullik, I Gusti N. Jelantik, Toni Basuki, dan Bernard de Rosari</i>	177
INOVASI TEKNOLOGI	225
1. Pertanian Digital dalam Membangun Pertanian Modern di Era Industri 4.0. <i>Sri Asih Rohmani dan Haryono Suparno</i>	227
2. Peran Penelitian dan Pengembangan dalam Kerangka Penguatan Sistem Inovasi Pertanian <i>Maesti Mardiharini dan Erizal Jamal</i>	277
3. SMARTD: Meningkatkan Pengelolaan Sumber Daya Penelitian dan Pengembangan <i>Sumedi, Muhammad Sabran dan Haryono Soeparno</i>	297
4. Peran BPTP dalam Pengembangan Sistem Usaha Pertanian Rakyat Berkelanjutan <i>Agus Hermawan dan Sarjana</i>	335
PENGUATAN KEMAMPUAN INOVASI.....	379
TENTANG PENULIS	385
INDEKS	391

SINERGI INOVASI KEBIJAKAN DAN TEKNOLOGI

SINERGI INOVASI KEBIJAKAN DAN TEKNOLOGI

Keterkaitan isu pangan dalam perkembangan pertanian global berikut dinamikanya telah mendorong dan menempatkan perspektif pembangunan pertanian rakyat modern berkelanjutan ke posisi yang lebih urgen dan relevan dengan semangat pembangunan pertanian masa depan. Pertanian masa depan yang dicita-citakan lebih berorientasi pada kesejahteraan petani sebagai pelaku utama pembangunan sektor pertanian tanpa meninggalkan aspek bisnis kegiatan usahatani yang diterapkan dalam kegiatan pertanian rakyat. Dinamika perkembangan global tersebut ditandai antara lain oleh jumlah penduduk yang semakin meningkat yang memerlukan tindak transformasi guna meningkatkan produksi pangan dan menghadapi persaingan antar negara dalam perdagangan komoditi pertanian yang dihasilkan oleh pertanian rakyat. Proses transformasi telah mendorong petani untuk mengubah sifat dan orientasi usaha lebih ke arah pertimbangan yang mendorong perwujudan ketangguhan ekonomi, sosial dan ekologi dalam menghadapi berbagai guncangan internal dan eksternal. Proses interaktif antar anggota masyarakat petani diperlukan sebagai respon terhadap degradasi lingkungan dan perubahan iklim. Proses belajar yang dilakukan masyarakat akan menghasilkan suatu ketangguhan sosial yang semakin lama semakin kuat melalui proses belajar yang berulang-ulang yang selanjutnya mendukung proses peningkatan ketangguhan ekologi. Dengan perkataan lain: perlu diciptakan masyarakat belajar atau *learning society*. Berbagai pendapat terkait

pernyataan diatas akan dibahas dalam buku ini. Secara mendalam, buku ini berusaha menyajikan berbagai pandangan dan argumen para pakar pertanian yang memandang permasalahan pertanian rakyat sebagai salah satu elemen dalam sektor pertanian dalam hubungannya dengan inovasi kebijakan dan teknologi.

Upaya pencapaian kesejahteraan masyarakat petani berkaitan erat dengan strategi pengentasan kemiskinan di perdesaan. Kebijakan pengentasan keluarga tani dari kemiskinan diarahkan untuk mewujudkan transformasi struktural dengan mengutamakan pendekatan yang baik yang bersifat *“growth and development enhancing”* dan menghindari pendekatan kurang baik atau *“growth and development backlogging”*. Pendekatan transformasi struktural dikelola secara berjenjang, yang mencakup transformasi ekonomi (antar sektoral), transformasi sektoral (antar subsektor) pertanian, transformasi usaha pertanian, dan transformasi (keluarga) petani. Upaya mengurangi kemiskinan petani dapat ditempuh tiga jalur, yaitu menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di perdesaan, meningkatkan skala usaha dan efisiensi usahatani, dan menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di perkotaan. Jalur pertama dapat ditempuh dengan memacu pembangunan industri perdesaan, khususnya agro industri dan penghasil kebutuhan rumah tangga perdesaan. Jalur kedua dapat dilakukan dengan mengembangkan program perluasan lahan lahan dan perairan budidaya, peningkatan jumlah ternak, dan/ atau alih komoditas ke komoditas yang bernilai tinggi. Jalur ketiga dapat dikembangkan dengan memacu pertumbuhan-kembangan industri manufaktur padat karya dan pembangunan konektivitas desa-kota. Upaya khusus Program Bedah Kemiskinan Rakyat Sejahtera (Bekerja) yang dicanangkan Kementerian Pertanian pada pertengahan 2018 dapat dipandang sebagai bagian dari transformasi usahatani. Program Bekerja perlu didukung dan dilengkapi dengan transformasi ekonomi (antar sektoral), transformasi sektoral (antar subsektor) pertanian, dan transformasi (keluarga) petani.

Dalam usaha diatas, penelitian dan pengembangan pertanian mempunyai peran dominan dalam membentuk sistem inovasi pertanian nasional. Sejalan dengan perkembangan lingkungan global, semua kajian dan penelitian mengarah pada isu terkait kecepatan adopsi, menghilangkan kesenjangan antara invensi yang dihasilkan sampai diadopsi sebagai inovasi dan keterbukaan inovasi. Kebijakan memperkuat Badan Litbang Pertanian sebagai garda terdepan memerlukan perubahan yang mendasar pada perbaikan yang menyeluruh dalam proses perencanaan dengan mengedepankan kompetisi dan dialog dalam penyusunan kegiatan penelitian.

Pertanian digital sebagai salah satu bentuk pertanian modern era industri 4.0 menjadi teknologi pertanian masa depan. Pertanian digital dengan berbasiskan kemajuan teknologi seperti sensor, perangkat, mesin, dan teknologi informasi, dalam perkembangan implementasinya, menjadi bagian tidak terpisahkan dari evolusi bidang dan teknik pertanian presisi (*precision farming*) dan pertanian cerdas (*smart agriculture*) yang saling terhubung dalam satu rantai produksi hulu-hilir. Pertanian digital sebagai salah satu bentuk kebutuhan pertanian presisi dalam sistem produksi pertanian sangat penting dalam peningkatan efisiensi, produktivitas dan daya saing proses dan produksi pertanian. Melalui sistem manajemen pertanian digital berbasis informasi dan teknologi dapat dilakukan berbagai tindakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola variabilitas berbagai variabel sehingga mendapatkan keuntungan optimal, keberlanjutan dan perlindungan sumber daya lahan. Hal ini menjadi alternatif solusi dalam membangun pertanian modern dan berkelanjutan yang mampu menjawab permasalahan dan tuntutan pertanian di saat ini dan masa mendatang.

Keberhasilan pelaksanaan pertanian digital ditentukan oleh kehadiran generasi milenial masa depan berkualitas (*millennium generation*). Hal ini disebabkan oleh posisi sumber daya manusia (*human capital*) sebagai aktor utama dalam perkembangan sistem

dan tatanan sosial baru era industri 4.0 dimana sosialisasi dan adopsi inovasi berproses. Perkembangan inovasi pertanian era industri 4.0 diharapkan mampu memberikan dampak sosial yang positif bagi seluruh masyarakat, tidak terkecuali bagi petani. Kualitas konsumsi pangan dan gizi sangat menentukan kualitas manusia masa depan untuk mampu bersaing dalam proses interaksi ekonomi, sosial, dan politik di tingkat nasional dan internasional. Untuk mendorong kelahiran generasi milenial sangat diperlukan upaya pemberdayaan Rumah Tangga Petani (RTP) dalam meningkatkan kualitas konsumsi pangan dan gizi. Pemberdayaan rumah tangga petani dalam peningkatan kualitas konsumsi dan gizi sekaligus menjadi sangat strategis dan prioritas bagi pencapaian ketahanan pangan berkelanjutan.

INOVASI KEBIJAKAN

ARAH KEBIJAKAN MENDORONG PENINGKATAN KESEJAHTERAAN PETANI

Pantjar Simatupang

PENDAHULUAN

Konstitusi NKRI Undang-Undang Dasar Tahun 1945 mengamanatkan bahwa Indonesia merdeka bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa, memajukan kesejahteraan umum dan turut serta dalam menjaga perdamaian dunia. Kiranya dimaklumi bahwa memajukan kesejahteraan umum termasuk mengentaskan rakyat dari kemiskinan. Konstitusi juga menyatakan bahwa setiap dan seluruh warga negara berhak atas pekerjaan dan kehidupan yang layak bagi kemanusiaan. Itu berarti bahwa bebas dari kemiskinan adalah hak dasar warga negara Indonesia merdeka. Selanjutnya konstitusi menyatakan bahwa negara berkewajiban memelihara anak-anak terlantar dan fakir miskin yang berarti pengentasan rakyat dari kemiskinan adalah kewajiban negara.

Uraian di atas menunjukkan bahwa konstitusi NKRI mengamanatkan dengan jelas dan tegas bahwa mewujudkan kehidupan yang layak adalah bagian dari tujuan negara, hak setiap warga negara, dan untuk itu pemerintah dan negara berkewajiban bewujudkannya. Itu berarti, peningkatan kesejahteraan haruslah senantiasa dijadikan sebagai sasaran utama penyelenggaraan pembangunan nasional. Penanggulangan kemiskinan haruslah menjadi prioritas pembangunan nasional. Mengingat sebagian besar rakyat Indonesia masih menggantungkan hidupnya pada pertanian maka wajar kiranya jika pemerintah menjadikan pembangunan pertanian sebagai basis dalam penanggulangan kemiskinan. Penelitian telah membuktikan bahwa pembangunan

pertanian adalah kunci utama untuk menurunkan kemiskinan di negara sedang berkembang (Simatupang and Dermoredjo, 2003; Thirtle, Lin, and Piesse, 2003

Berikut diuraikan perspektif tentang arah kebijakan untuk mendorong peningkatan kesejahteraan petani dengan penekanan utama pada pengentasan rumah tangga tani dari kemiskinan. Tinjauan ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi pembuat kebijakan dalam merumuskan kebijakan penanggulangan kemiskinan petani dan penduduk pedesaan secara umum. Pembahasan dilakukan secara ilmiah melalui tinjauan pustaka ilmiah sehingga tulisan ini diharapkan berguna pula untuk mendorong diskursus ilmiah tentang perumusan dan implementasi kebijakan penanggulangan kemiskinan petani dan pedesaan di Indonesia yang dipandang masih sangat membutuhkan advokasi.

Tinjauan diawali dengan pembahasan profil keluarga tani yang menjadi dasar analisis. Kesejahteraan petani dalam hal ini diukur sebagai pendapatan keluarga tani yang cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup wajar seluruh anggota rumah tangga. Ulasaan dilanjutkan dengan meninjau profil kemiskinan di pertanian dan pedesaan yang menjadi perhatian utama program dan kebijakan peningkatan kesejahteraan petani. Tinjauan awal ini diharapkan berguna untuk memahami permasalahan dan mendiagnosa akar persoalan dan merumuskan alternatif strategi penanggulangan kemiskinan petani. Berdasarkan diagnosa inilah selanjutnya dirumuskan arah peta jalan kebijakan peningkatan kesejahteraan petani.

PROFIL RUMAH TANGGA TANI

Rumah Tangga Usaha Pertanian Berkurang dan Dominan Gurem

Sensus Pertanian menunjukkan bahwa pada 2013 jumlah Rumah Tangga Usaha Pertanian (RTUP) adalah 26,1 juta menurun 16,3 persen dari 31,2 juta pada 2003. Dari sebanyak 21,6 juta RTUP pada 2013, sebanyak 98,53 persen (25,75 RTUP) adalah pengguna lahan.

RTUP yang bukan pengguna lahan hanya 1,47 persen atau sebanyak 384 ribu rumah tangga. Dari sebesar 98,53 persen RTUP pengguna lahan, sebesar 55,33 persennya adalah petani gurem yang menguasai lahan kurang dari 0,5 hektar.

Kelompok komoditas yang paling banyak diusahakan pada 2013 ialah Tanaman Pangan 17,7 juta (Padi 14,1 juta, Palawija 10,6 juta), Peternakan 13,0 juta, Perkebunan 12,8 juta dan Hortikultura 10,6 juta, Kehutanan 6,8 juta, Perikanan 2,0 juta, dan Jasa Pertanian 1,1 juta RTUP (Tabel 1). Sebagian besar RTUP mengusahakan tanaman pangan yang mengindikasikan prioritas untuk memenuhi kebutuhan sendiri. Komoditas yang diusahakan oleh RTUP lebih dari satu jenis atau diversifikasi

Tabel 1. Perkembangan Jumlah RTUP Menurut Sub Sektor

Subsektor	Jumlah RTUP		Pertumbuhan	
	2003	2013	Absolut	Persentase
Tanaman Pangan	18.708.052	17.728.185	-979.867	-5,24
- Padi	14.206.335	14.147.942	-58.413	-0,41
- Palawija	10.941.919	8.624.243	-2.317.676	-21,18
Hortikultura	16.937.617	10.602.147	-6.335.470	-37,40
Perkebunan	14.128.539	12.770.090	-1.358.449	-9,61
Peternakan	18.595.824	12.969.210	-5.626.614	-30,26
Perikanan	2.489.681	1.975.233	-514.448	-20,66
Kehutanan	6.827.937	6.782.856	-45.081	-0,66
Jasa Pertanian	1.846.140	1.075.935	-770.205	-41,72
Total Sektor	31.232.184	26.135.469	-5.096.715	-16,32

Sumber: BPS (2014 a)

Diversifikasi merupakan salah satu strategi peri kehidupan petani miskin dalam rangka meningkatkan pendapatan dan mengurangi risiko usahatani. Dalam periode 2003-2013, jumlah RTUP menurun untuk seluruh subsektor pertanian yang mengindikasikan semakin terspesialisasi pada jenis komoditas tertentu atau pengurangan ragam diversifikasi (Tabel 1).

Dilihat dari luas lahan, penurunan jumlah RTUP itu terutama terjadi pada kelompok petani gurem (luas lahan kurang dari 0,5 Ha) yang menurun dari 19,0 juta RTUP atau 63,5 persen pada 2003 menjadi 14,2 juta RTUP atau 55,3 persen pada 2013. Penurunan jumlah petani gurem itu sebagian besar (sekitar 80 persen) terjadi di Jawa yang menurun dari 14,19 juta RTUP pada 2003 menjadi 10,18 RTUP pada 2013 (BPS, 2013, 2014c). Hal ini menunjukkan bahwa marjinalisasi penguasaan lahan berujung pada keluar dari usaha pertanian.

Korporatisasi Usaha Pertanian

Sementara itu, jumlah perusahaan pertanian berbadan hukum meningkat 5,0 persen, dari 4,0 ribu pada 2003 menjadi 4,2 ribu pada 2013 (BPS, 2013, 2014c). Sekitar separuh dari perusahaan pertanian tersebut berusaha di subsektor perkebunan. Jumlah perusahaan pada subsektor Tanaman Pangan hanya 0,11 ribu pada 2013, paling sedikit dari semua subsektor lingkup pertanian dalam pengertian luas luas (Tabel 2).

Tabel 2. Perkembangan Jumlah Perusahaan Pertanian Menurut Sub Sektor (Unit)

Subsektor	Berbadan hukum		Pertumbuhan		Lainnya (2013)
	2003	2013	Absolut	%	
Tanaman Pangan	87	112	25	28,74	1.328
- Padi	69	106	37	53,62	595
- Palawija	18	6	-12	-66,67	956
Hortikultura	225	191	-34	-15,11	1.464
Perkebunan	1.862	2.216	354	19,01	1.461
Peternakan	475	629	154	32,42	2.247
Perikanan	631	394	-237	-37,56	989
Kehutanan	730	678	-52	-7,12	968
Jasa Pertanian	Tak ada data	Tak ada data			521
Total Sektor	4.010	4.209	199	4,96	5.982

Sumber: BPS (2014 a)

Peningkatan jumlah perusahaan terjadi di subsektor perkebunan, tanaman pangan dan peternakan sedangkan penurunan jumlah perusahaan terjadi di subsektor perikanan, kehutanan dan hortikultura. Jumlah perusahaan perkebunan meningkat dari 1,86 ribu pada 2003 menjadi 2,22 ribu pada 2013 sedangkan perusahaan peternakan meningkat dari 0,48 ribu pada 2003 menjadi 0,63 ribu pada 2013. Korporatisasi usaha pertanian terutama terjadi pada subsektor perkebunan dan peternakan.

Petani Semakin Dominan Usia Tua

Dilihat berdasarkan umur, penurunan jumlah petani terjadi pada kelompok umur lebih muda (kurang dari 45 tahun) sementara pada kelompok umur lebih tua (45 tahun atau lebih) jumlah petani meningkat. Petani berumur kurang dari 45 tahun menurun sekitar enam juta orang, dari sekitar 20 juta orang pada tahun 2003 menjadi 14 juta orang pada 2013. Sementara itu, jumlah petani berumur 45 tahun atau lebih meningkat sekitar 3 juta orang, dari 15 juta orang pada 2003 menjadi 18 juta orang pada 2013 (Tabel 3). Kecenderungan ini menunjukkan bahwa populasi petani semakin banyak yang berumur lebih tua.

Penurunan jumlah absolut petani muda yang terjadi bersamaan dengan peningkatan jumlah absolut petani muda menunjukkan bahwa angkatan kerja muda cenderung memilih pekerjaan non pertanian. Fenomena ini hendaklah dipandang sebagai bagian dari proses transformasi struktural biasa dan baik untuk peningkatan kesejahteraan petani. Penurunan absolut jumlah petani merupakan salah satu indikator kemungkinan telah terjadinya titik balik Lewis (Lewis, 1954; Minami, 1968; Timmer, 1988; Zhang, Shao and Dong, 2018).

Tabel 3. Jumlah Petani Menurut Kelompok Umur, 2003-2013

No	Kelompok umur (tahun)	2003		2013	
		Jumlah (ribu orang)	Pangsa (%)	Jumlah (ribu orang)	Pangsa (%)
1	10-14	326	0,93	25	0,08
2	15-19	1.063	3,04	343	1,08
3	20-24	1.859	5,31	795	2,51
4	25-34	6.688	19,11	4.520	14,25
5	35-44	8.949	25,57	8.067	25,44
6	45-54	7.928	22,66	8.080	25,48
7	>55	8.179	23,37	9.882	31,16
	Jumlah	34.992	100	31.710	100

Sumber: BPS (2014 c)

Titik balik Lewis yang diindikasikan oleh penurunan permanen jumlah absolut petani merupakan indikator transformasi perekonomian dari berbasis pertanian ke berbasis industri dan jasa. Seiring dengan penurunan jumlah petani, luas lahan yang dikuasai atau diusahakan oleh petani penggarap (RTUP) akan meningkat, dan dengan demikian pendapatan atau kesejahteraan RTUP pun akan meningkat pula. Penurunan absolut jumlah petani hendaklah dipandang sebagai suatu proses yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani.

Petani utama dominan laki-laki, perempuan berkurang lebih cepat

Sensus Peranian 2013 menunjukkan terdapat sebanyak 31,70 juta orang petani dan sebanyak 26,14 juta RTUP di Indonesia. Dari sebanyak 31,70 juta orang petani, sebanyak 24,36 juta orang atau 76,84 persen adalah laki-laki dan sebanyak 7,34 juta orang atau 23,16 persen. Dari sebanyak 26,14 juta RTUP, sebanyak 23,14 juta rumah tangga dengan petani utama berjenis kelamin laki-laki atau 88,52 persen dan 3,00 juta atau 11,47 persen memiliki petani utama

berjenis kelamin perempuan (Tabel 4). Pelaku utama pertanian di Indonesia masih didominasi oleh laki-laki.

Tabel 4. Perkembangan Jumlah Petani Menurut Jenis Kelamin dan Sub Sektor

Subsektor	Laki-laki		Perempuan		Jumlah	
	Absolut	%	Absolut	%	Absolut	%
Tanaman Pangan	16.096.479	78,91	4.302.684	21,09	20.399.163	100
Hortikultura	9.342.563	78,17	2.608.439	21,83	11.951.002	100
Perkebunan	11.729.452	83,09	2.386.459	16,91	14.115.911	100
Peternakan	11.080.281	75,18	3.658.004	24,82	14.738.285	100
Budidaya ikan	1.141.097	88,54	147.724	11,46	1.288.821	100
Penangkapan ikan	869.012	93,72	58.231	6,28	927.243	100
Kehutanan	6.220.928	85,82	1.027.989	14,18	7.248.917	100
Sektor Pertanian	24.362.123	76,84	7.34.172	23,16	31.705.295	100

Sumber: BPS (2014 a)

Sensus Pertanian menunjukkan bahwa dalam periode 2003-2013, laju penurunan jumlah petani perempuan lebih cepat dari pada petani laki-laki. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel, jumlah petani perempuan menurun dari 9,8 juta orang pada 2003 menjadi 7,3 juta orang pada 2013 atau dengan laju persen per tahun. Sementara itu, jumlah petani laki-laki menurun dari 25,2 juta orang pada 2003 menjadi 24,4 juta orang pada 2013 atau dengan laju persen per tahun (Tabel 5). Petani semakin di dominasi laki-laki.

Tabel 5. Jumlah Petani Dirinci Menurut Jenis Kelamin, 2003-2013 (Ribuan Orang)

Uraian	2003	2013	Laju penurunan (%/tahun)
Laki-laki	25.158	24.418	
Perempuan	9.834	7.293	
Total	34.992	31.711	

Sumber: BPS (2014 c)

Tingkat pendidikan petani meningkat walau masih relatif rendah

Tingkat pendidikan petani mengalami peningkatan sebagaimana ditunjukkan oleh penurunan pangsa petani tamat SD atau tidak bersekolah dari 76,60 persen pada 2003 menjadi 72,87 persen pada 2013 sementara pangsa petani tamat sekolah lanjutan dan perguruan tinggi mengalami peningkatan. Petani tamat sekolah lanjutan meningkat dari 21,72 persen pada 2003 menjadi 24,73 persen pada 2013, sedangkan tamatan di atas SMA meningkat dari 1,68 persen pada 2003 menjadi 2,40 persen pada 2013 (Tabel 6). Namun demikian, secara umum dapat dikatakan bahwa tingkat pendidikan petani masih rendah karena sebagian besar masih hanya tamat atau malah tidak tamat SD.

Tabel 6. Persentase Petani Menurut Tingkat Pendidikan Tertinggi Ditamatkan, 2013-2013

No.	Tingkat pendidikan	2003	2013
1.	Tidak sekolah/SD	76,60	72,87
2.	Sekolah lanjutan (SLP/SLA)	21,72	24,73
3.	Di atas SLA	1,68	2,40

Sumber: BPS (2014 b)

Tingkat pendidikan merupakan salah satu indikator kualitas sumber daya insani (sumber daya manusia). Tingkat pendidikan mempengaruhi kapabilitas sosial, ekonomi dan politik. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa tingkat pendidikan merupakan salah satu determinan utama adopsi inovasi, serta partisipasi sosial dan politik, tingkat pendapatan, dan kemampuan keluar dari kemiskinan. Tingkat pendidikan terutama ditentukan oleh ketersediaan dan akses terhadap infrastruktur pendidikan yang merupakan tanggungjawab pemerintah.

Rata-rata luas penguasaan lahan meningkat, distribusi lahan bimodal

Selama periode 2003-2013, rata-rata luas lahan yang dikuasai RTUP meningkat menjadi lebih dari dua kali lipat, dari 0,4079 Ha pada 2003 menjadi 0,8925 Ha pada 2013. Lahan non pertanian menurun dari 0,0569 Ha pada 2003 menjadi 0,0345 Ha pada 2013, sedangkan lahan pertanian meningkat dari 0,3510 Ha pada 2003 menjadi 0,8580 Ha pada 2013. Pengurangan luas lahan non pertanian tersebut termasuk karena dikonversikan menjadi lahan pertanian. Peningkatan luas lahan pertanian itu berasal dari peningkatan luas lahan sawah dari 0,1008 Ha pada 2003 menjadi 0,1989 Ha pada 2013 dan lahan non sawah dari 0,2501 Ha pada 2003 menjadi 0,6591 Ha pada 2013 (Tabel 7).

Tabel 7. Rata-Rata Luas Penguasaan Lahan Pertanian, 2003-2013 (hektare)

Jenis lahan	2003	2013
Sawah	0,10	0,20
Bukan sawah	0,25	0,66
Total	0,35	0,86

Sumber: BPS (2014 c)

Walau rata-rata luas lahan yang dikuasai meningkat, RTUP masih tetap didominasi oleh petani gurem. Jumlah petani gurem pada 2013 adalah sekitar 56 persen, menurun dari sekitar 63 persen pada 2003 (Tabel 8). Jumlah petani yang menguasai lahan 0,5-1,0 hektar juga mengalami peningkatan sedangkan yang menguasai lahan lebih dari satu hektar mengalami peningkatan.

Pada 2003 distribusi penguasaan lahan mengikuti pola bimodal atau memiliki dua puncak yaitu pada golongan luas lahan kurang dari 0,1 hektar dan pada golongan 0,2-0,5 Hektar, sedangkan pada 2013 mengikuti pola unimodal atau memiliki satu puncak, yaitu pada golongan luas lahan 0,2-0,5 hektar saja.

Perubahan pola distribusi penguasaan lahan tersebut adalah akibat dari penurunan jumlah petani gurem. Patut diduga bahwa pengurangan jumlah petani terutama disebabkan oleh keluarnya petani gurem dari sektor pertanian untuk bekerja di sektor non-pertanian.

Tabel 8. Jumlah RTUP Menurut Luas Lahan yang dikuasai, 2003 Dan 2013

Golongan luas lahan (m ²)	2003		2013	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
<1.000	9.380.300	30,03	3.338.849	16,60
1.000-1.999	3.602.348	11,53	3.550.180	13,58
2.000-4.999	6.816.943	21,83	6.733.362	25,76
5.000-9.999	4.782.812	15,31	4.555.073	17,43
10.000-19.000	3.661.529	11,72	3.725.849	14,26
20.000-29.999	1.678.356	5,37	1.623.428	6,21
>30.000	1.309.896	4,19	1.608.728	6,16
Jumlah	31.232.184	100,00	26.135.469	100,000

Sumber: BPS (2014 c)

Kegiatan dan sumber pendapatan ganda

Sensus Pertanian 2013 menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan RTUP mencapai Rp 26.561 juta/tahun atau sekitar Rp 2 juta/bulan. Sumber pendapatan terbesar adalah dari pertanian sebesar Rp 14.233 juta/tahun atau 53,59 persen yang terdiri dari pendapatan dari usaha pertanian Rp 12.414 juta/tahun atau 46,74 persen dan buruh pertanian Rp 1.819 juta/tahun atau 6,85 persen. Buruh non pertanian merupakan sumber pendapatan kedua terbesar, yaitu Rp 5.484 juta /tahun atau 20,65 persen (Tabel 9).

Tabel 9. Pendapatan RTUP Dirinci Menurut Sumber Pada 2013

Sumber pendapatan	Nilai (Rp)	Pangsa (%)
Usaha pertanian	12.414	46,74
Usaha non pertanian	3.574	13,46
Buruh pertanian	1.819	6,85
Buruh non pertanian	5.484	20,65
Lainnya	3.270	12,31
Total	26.561	100

Sumber: BPS (2014 c)

Dari struktur pendapatan tersebut dapat dikatakan bahwa secara umum, usaha pertanian tidak cukup untuk menopang kesejahteraan hidup RTUP. Keluarga tani pada umumnya harus melakukan kegiatan ganda (*pluriactivity*) dalam rangka meningkatkan kualitas peri kehidupannya. Kegiatan ganda itu mencakup pekerjaan dalam bidang pertanian maupun non pertanian, berusaha sendiri maupun berburuh. Aktivitas ganda bermanfaat untuk meningkatkan besaran dan stabilitas pendapatan rumah tangga tani.

Jika dilihat perubahan antar waktu, sumbangan pertanian sedikit menurun dari 54,58 persen pada 2003 menjadi 53,16 persen pada 2013. Sumbangan pendapatan dari berburuh tani praktis tetap sekitar 6,1 persen. Dapat dikatakan bahwa seluruh penurunan sumbangan pertanian terjadi melalui penurunan sumbangan usaha pertanian dari 48,45 persen pada 2003 menjadi 47,04 persen pada 2013. Dalam pada itu, sumbangan pendapatan dari sektor non pertanian meningkat dari 30,99 persen pada 2003 menjadi 33,69 persen pada 2013. Peningkatan pendapatan dari non-pertanian (berusaha atau berburuh) lebih besar dari nilai absolut penurunan pendapatan dari pertanian (Tabel 10). Dapat disimpulkan bahwa peranan pendapatan dari sektor non-pertanian, khususnya dari bekerja sebagai buruh, semakin penting bagi RTUP.

Tabel 10. Sumbangan Pendapatan RTUP Menurut Sumber, 2003-2013 (%)

Sumber pendapatan	2003	2013
Usaha pertanian	48,45	47,04
Usaha non pertanian	15,49	13,04
Buruh pertanian	6,13	6,12
Buruh non pertanian	15,50	20,73
Lainnya	14,43	13,06
Total	100	100

Sumber: BPS. 2014b

PROFIL KEMISKINAN DI PERTANIAN DAN PEDESAAN

Warga miskin masih didominasi rumah tangga petani

Walau terus menurun, sebagian besar rumah tangga miskin mengandalkan pertanian sebagai sumber pendapatan utama. Pangsa Rumah Tangga miskin pekerjaan utama kepala keluarga sektor pertanian menurun dari 53,58% pada Maret 2014 menjadi 49,89 % pada Maret 2017 (Tabel 11). Kiranya menarik untuk dicatat bahwa pada Maret 2017 pangsa pekerja pertanian dalam total Rumah Tangga miskin sudah kurang dari separuh.

Tabel 11. Sebaran Rumah Tangga Miskin Menurut Sumber Pendapatan Utama Kepala Keluarga, 2014-2017 (%)

Uraian	2014		2015		2016		2017
	Maret	September	Maret	September	Maret	September	Maret
Pertanian	53,58	51,67	51,18	49,6	50,84	50,42	49,89
Industri	6,87	6,07	5,47	7,1	5,31	6,53	7,12
Lainnya	27,82	30,23	30,11	29,07	29,26	29,92	28,61
Tidak Bekerja	11,73	12,03	13,24	14,22	14,59	13,13	14,38

Sumber: BPS (2017a)

Oleh karena sekitar separuh dari warga miskin mengandalkan penghidupan pada sektor pertanian dan bermukim di pedesaan maka kiranya logis bahwa strategi yang paling tepat untuk pengentasan kemiskinan berfokus dan berbasis pada pembangunan pertanian dan pedesaan. Pertumbuhan sektor pertanian perlu di pacu (*pro growth*), menjangkau petani kurang mampu (*pro poor*) dan menciptakan lapangan kerja setinggi mungkin (*pro job*). Pertumbuhan pertanian yang tinggi diharapkan menjadi basis pertumbuhkembangan perekonomian desa melalui pembangunan sektor industri pengolahan dan sektor jasa yang berkaitan langsung dan tidak langsung dengan usaha pertanian tersebut sehingga menciptakan dampak berganda yang tinggi, luas dan dinamis.

Prevalensi kemiskinan tertinggi pada sektor pertanian

Peningkatan kesejahteraan RTP itu bahkan relatif lebih baik dibanding Rumah Tangga lainnya. Penurunan jumlah absolut Rumah Tangga miskin hanya terjadi untuk RTP, yaitu dari 3.130.667 Rumah Tangga pada Maret 2014 menjadi 3.052.878 Rumah Tangga pada Maret 2017, sementara jumlah absolut Rumah Tangga miskin non RTP meningkat pada periode sama. Secara keseluruhan, jumlah absolut Rumah Tangga Miskin meningkat dari 5.842.977 Rumah Tangga pada Maret 2014 menjadi 6.119.218 Rumah Tangga pada Maret 2017 (Tabel 12).

Tabel 12. Prevalensi Kemiskinan Rumah Tangga Menurut Sumber Pendapatan, 2014-2017 (Angka Dalam Kurung Adalah Jumlah Dalam Ribu Orang)

Sumber pendapatan	2014		2015		2016		2017
	Maret	September	Maret	September	Maret	September	Maret
Pertanian	14,75	14,30	15,00	14,44	14,67	14,40	14,13
	(3.131)	(3.010)	(3.303)	(3.081)	(3.171)	(3.063)	(3.053)
Industri	7,13	5,96	6,71	7,36	6,35	6,38	6,56
	(401)	(354)	(353)	(441)	(331)	(397)	(436)

Sumber pendapatan	2014		2015		2016		2017
	Maret	September	Maret	September	Maret	September	Maret
Lainnya	5,42	5,75	6,27	5,76	5,81	5,70	5,44
	(1.626)	(1.760)	1.943)	(1.806)	(1.825)	(1.818)	1.751)
Tidak Bekerja	8,63	9,14	10,68	10,24	10,31	9,47	9,75
	(685)	(701)	(855)	(883)	(910)	(798)	(880)
Total	8,96	8,88	9,69	9,17	9,25	8,91	8,76
	(5.843)	(5.825)	(6.454)	(6.211)	(6.237)	(6.075)	(6.119)

Sumber: BPS (2017 d), diolah.

Pertambahan jumlah Rumah Tangga miskin terbanyak ialah pada Rumah Tangga yang tidak bekerja, yang mencapai hampir 200 ribu Rumah Tangga selama periode Maret 2014-Maret 2017. Menarik pula diperhatikan bahwa jumlah absolut rumah tangga miskin yang mengandalkan pendapatan dari sektor industri kembali meningkat pada Maret 2017. Prevalensi kemiskinan pada sektor jasa (non pertanian-non industri) berfluktuasi antar tahun. Penurunan prevalensi kemiskinan di sektor pertanian lebih konsisten dibandingkan dengan di sektor-sektor lainnya. Oleh karena itu, penyediaan lapangan kerja yang tinggi dan meningkat konsisten merupakan kunci utama pengentasan kemiskinan. Sektor yang memenuhi kedua persyaratan itu ialah pertanian. Oleh karena itu, pemacuan pertumbuhan sektor pertanian inklusif, yang *pro job* dan *pro poor*, sangatlah penting dalam upaya pengentasan kemiskinan.

Indikasi eksklusi warga miskin pedesaan

Peningkatan kesejahteraan RTP itu juga diiringi oleh peningkatan kesejahteraan penduduk pedesaan secara umum. Jumlah penduduk miskin di pedesaan menurun dari 17.773 juta orang atau 14,17% pada Maret 2014 menjadi 17.490 juta orang atau 13,93% pada 2017. Prevalensi kemiskinan meningkat pada 2015 lalu menurun sejak 2016 (Tabel 13). Sebagaimana diketahui, sebagian besar penduduk pedesaan menggantungkan hidupnya

pada pertanian dan pada umumnya perekonomian desa berbasis pada usaha pertanian. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa angka kemiskinan di pedesaan dapat menggambarkan kemiskinan rumah tangga tani. Kesimpulan ini konsisten dengan data bahwa angka dan kecenderungan perubahan prevalensi kemiskinan di pertanian (Tabel 12) sangat mirip dengan di pedesaan (Tabel 13).

Tabel 13. Perkembangan Prevalensi Kemiskinan di Pedesaan Maret 2014-Maret 2017

Uraian	2014		2015		2016		2017
	Maret	September	Maret	September	Maret	September	Maret
Jumlah (Ribuan orang)	17.773	17.371	17.940	17.894	17.666	17.279	17.490
Persentase jumlah (P0)	14,17	13,76	14,21	14,09	14,11	13,96	13,93
Indeks kedalaman (P1)	2,26	2,25	2,55	2,40	2,74	2,32	2,49
Indeks keparahan (P2)	0,57	0,57	0,71	0,67	0,79	0,59	0,67

Sumber: BPS (2017a; 2017b; 2017c)

Namun demikian, dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa walaupun prevalensi kemiskinan (P0) menurun, indeks kedalaman maupun indeks keparahan kemiskinan pada Maret 2017 masih lebih tinggi dari pada Maret 2014. Kedua indikator ini menunjukkan bahwa penduduk miskin cenderung semakin miskin dan ketimpangan pendapatan diantara sesama penduduk miskin cenderung kian parah. Hal itu mengindikasikan gejala eksklusi warga miskin dalam memperoleh manfaat pembangunan: Semakin miskin para Rumah Tangga, semakin sulit mereka mendapatkan kesempatan berpartisipasi dan memperoleh manfaat pembangunan.

Masalah eksklusi warga miskin khususnya terjadi pada 2015 dan 2016 yang tercermin dari peningkatan indeks kedalaman maupun keparahan. Keadaan membaik pada periode Maret 2016-Maret 2017. Tingkat kedalaman maupun keparahan kemiskinan tersebut

diperkirakan akan terus menurun seiring dengan keberlanjutan keberhasilan dalam pembangunan pertanian dan pedesaan.

Prevalensi Kemiskinan Pertanian Tertinggi pada Sub Sektor Tanaman Pangan

Jika dilihat menurut sub sektor dalam cakupan sektor pertanian dalam arti luas, prevalensi kemiskinan tertinggi (multidimensi maupun *head count*) adalah RTUP yang pendapatan utamanya dari subsektor kehutanan dan subsektor tanaman pangan sedangkan prevalensi kemiskinan terendah (multidimensi maupun *head count*) adalah RTUP yang pendapatan utamanya dari subsektor hortikultura dan subsektor perkebunan. Prevalensi kemiskinan RTUP yang pendapatan utamanya dari subsektor perikanan adalah yang paling rendah berdasarkan *head count* (pendapatan) namun tertinggi kedua berdasarkan kemiskinan multidimensi (Tabel 14).

Tabel 14. Persentase Rtp Miskin Multidimensi dan Penduduk Miskin (*Head Count*) Menurut Subsektor Sumber Pendapatan Utama, 2013 (%)

No	Sumber pendapatan utama	Cara perhitungan kemiskinan	
		Multidimensi	<i>Head count</i>
1	Tanaman pangan	27,41	23,9
2	Hortikultura	20,76	18,1
3	Perkebunan	21,54	19,2
4	Peternakan	26,77	21,8
5	Jasa pertanian	24,43	22,9
6	Kehutanan	35,74	33,4
7	Perikanan	27,18	16,5
8	Nonpertanian	15,29	

Sumber: BPS (2014 b)

Dalam cakupan sektor pertanian sempit (tugas pokok dan fungsi Kementerian Pertanian, prevalensi kemiskinan tertinggi ialah pada sub sektor Tanaman Pangan, Jasa Pertanian, dan Peternakan.

RTUP yang pendapatannya utamanya dari usaha pada sub sektor Hortikultura dan Perkebunan pada umumnya lebih sejahtera. Sayangnya, tidak ada informasi yang cukup untuk menjelaskan apakah faktor-faktor pembeda prevalensi kemiskinan antar sub-sektor tersebut. Namun demikian, dapat kiranya dikatakan bahwa RTUP miskin lebih banyak yang mengandalkan penghidupannya pada usaha di Sektor Tanaman Pangan, Jasa Pertanian, dan Peternakan. Sangat mungkin pula bahwa usaha Hortikultura dan Perkebunan menghasilkan nilai tambah lebih tinggi sehingga instrumental dalam pengentasan petani dari kemiskinan.

Prevalensi Kemiskinan Pada Kelompok RTUP Dengan Penguasaan Lahan Cukup Luas

Sensus Pertanian 2013 menunjukkan bahwa prevalensi kemiskinan cenderung menurun jika luas lahan yang dikuasai meningkat. Namun demikian, prevalensi kemiskinan pada kelompok penguasaan lahan 1-2,49 hektar adalah 16,6 persen, masih cukup tinggi karena masih di atas sasaran pemerintah di bawah 10 persen pada 2019. Bahkan pada kelompok penguasaan lahan lebih dari 2,5 hektar pun prevalensi kemiskinan masih mencapai 12,8 persen (Tabel 15).

Tabel 15. Persentase RTUP Miskin Multidimensi dan Penduduk Miskin (*Head Count*) Menurut Luas Lahan yang Dikuasai, 2013 (%)

No	Lahan yang dikuasai	Cara perhitungan kemiskinan	
		Multidimensi	<i>Head count</i>
1	Tidak menguasai lahan	20,1	16,5
2	<0,25 Ha	25,2	20,9
3	0,25-0,49 Ha	21,0	18,2
4	0,50-0,99 Ha	20,3	18,3
5	1,00-2,49 Ha	18,1	16,6
6	>2,5 Ha	13,6	12,8

Sumber: BPS (2014 b).

Usaha Pertanian Tidak Cukup Untuk Pengentasan Kemiskinan Bagi Banyak RTUP

Tinjauan berikut didasarkan pada hasil analisis Biro Pusat Statistik (BPS) atas data Sensus Pertanian. BPS menghitung prevalensi kemiskinan dengan metode indeks multi dimensi (IKMD) dan metode *head count* berbasis garis kemiskinan pendapatan (BPS, 2014b). Sensus Pertanian 2013 menunjukkan bahwa prevalensi kemiskinan RTUP yang sumber pendapatan utamanya pertanian arti luas lebih tinggi dari pada yang sumber pendapatan utamanya non pertanian. RTUP yang sumber pendapatan utamanya pertanian miskin multidimensi sebanyak 24,91 persen sedangkan yang sumber pendapatan utamanya non pertanian miskin multidimensi sebanyak 12,05 persen (BPS, 2014b). Temuan ini menunjukkan bahwa RTUP yang mengandalkan penghidupannya dari pertanian pada umumnya lebih miskin dari pada yang lebih mengandalkan penghidupannya dari pertanian. Pendapatan dari pertanian tidak cukup untuk mengentaskan sejumlah besar RTUP dari kemiskinan.

PETA JALAN KELUAR DARI KEMISKINAN

Perspektif keluar dari kemiskinan yang dimaksud dalam hal ini ialah bebas dari kemiskinan secara permanen. Sasaran kebijakan pengentasan kemiskinan secara permanen mencakup mereka yang tergolong miskin kronis maupun miskin temporer atau transitory. Keluarga yang tergolong kelompok miskin temporer umumnya ialah yang selama ini termasuk keluarga hampir miskin.

Kajian tentang kemiskinan permanen dan kemiskinan temporer dan kaitannya dengan strategi yang tepat untuk mengentaskan mereka dari kemiskinan secara permanen menjadi perhatian para peneliti dan lembaga-lembaga donor pembangunan internasional. Salah satu konsorsium penelitian internasional yang melakukan penelitian mendalan di sejumlah negara berkembang

dikoordinasikan dalam wadah Chronic Poverty Advisory Network, dibiayai oleh Pemerintah Amerika Serikat dan dilaksanakan oleh Overseas Development Institute (ODI)-Kerajaan Inggris (ODI, 2016a; Diwakar, 2016). Hasil penelitian mereka secara umum menyimpulkan empat tema dalam pengentasan kemiskinan secara permanen (Mueller and Chan, M.K. 2016; ODI, 2016b; Scott, *et al* 2018; Shepher and Scott, 2018):

1. Meningkatkan asset produktif dalam melaksanakan usaha pertanian,
2. Memfasilitasi migrasi dan perekonomian non pertanian,
3. Meningkatkan pendidikan dan ketrampilan petani dan anggota-anggota keluarganya,
4. Meningkatkan efektifitas perlindungan sosial dalam menghadapi gejala kehidupan.

Kajian MB-IPB (2015) menemukan determinan utama keluarga tani bekerja atau berusaha pada sektor pertanian sebagai berikut:

1. Penguasaan lahan: Keluarga tani yang menguasai lahan dengan luasan cukup (bukan gurem) cenderung berusahatani, mengandalkan pertanian sebagai sumber pendapatan utamanya, dan memiliki lebih banyak anggota keluarga bekerja sebagai petani.
2. Pendapatan pertanian: Rumah tangga pertanian cenderung bekerja pada usaha pertanian atau memilih usahatani tertentu (misalnya padi dan palawija) bila pendapatan yang diperoleh dari usaha pertanian tersebut cukup tinggi.
3. Pendidikan: Anggota keluarga tani berpendidikan hingga sekolah lanjutan pertama cenderung memilih berusaha atau bekerja pada pertanian, sementara yang berpendidikan lebih tinggi tidak memiliki preferensi untuk berusaha atau bekerja pada pertanian keluar dari pertanian, bahkan terindikasi cenderung keluar dari pertanian.

4. Peluang kerja di sektor industri. Walau kurang nyata secara statistik, terdapat indikasi bahwa anggota keluarga petani yang bekerja pada pertanian akan berkurang apabila kesempatan kerja pada sektor industri (dan non pertanian lain) tersedia

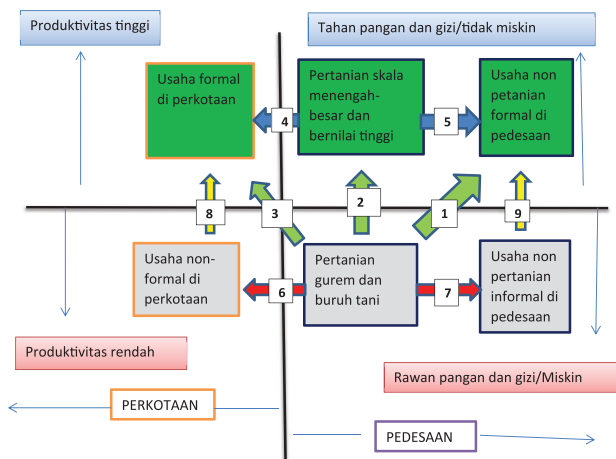
Dalam perspektif pengelolaan transformasi struktural, penguasaan lahan dan pendapatan petani hendaklah dipandang sebagai faktor untuk menjaga regenerasi petani, kesejahteraan petani dan keberlanjutan kemandirian pangan. Petani tetap setia pada pertanian bila menguasai lahan yang cukup luas sehingga memperoleh pendapatan yang cukup tinggi untuk hidup sejahtera terbebas dari kemiskinan. Lahan atau modal dasar berusahatani menjadi kunci kesejahteraan petani.

Meningkatnya jumlah petani gurem atau berkurangnya pendapatan dari pertanian dapat membuat anggota keluarga enggan bekerja di pertanian dan keluar dari pertanian karena terpaksa. Hal demikian tentu tidak membuat keluarga tani lebih sejahtera. Transformasi yang menyejahterakan (*welfare enhancing*) ialah bila petani keluar dari pertanian karena memperoleh kesempatan kerja atau berusaha yang lebih baik di sektor non-pertanian (industri). Hasil kajian MB-IPB (2015) menunjukkan bahwa transformasi menyejahterakan dapat didorong melalui peningkatan pendidikan keluarga tani (paling rendah sekolah lanjutan atas) dan pemacuan pembangunan sektor non-pertanian (khususnya di pedesaan).

Lintasan bagi rumah tangga tani miskin keluar dari kemiskinan menjadi obyek sejumlah penelitian di negara-negara sedang berkembang (de Janvry and Sadoulet, 2000; McCulloch, *et al.* 2007; Timmer and Akkus, 2008; de Janvry and Sadoulet, 2010; Oseni, *et al.* 2014) yang hasilnya dirangkum seperti pada Gambar 5. Jalur dan kebijakan strategis yang disarankan dan semestinya dijadikan prioritas ialah:

1. Jalur 1: Menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di pedesaan. Jalur ini dapat dikembangkan dengan memacu pembangunan industri pedesaan, khususnya agro industri dan penghasil kebutuhan rumah tangga pedesaan

2. Jalur 2: Meningkatkan skala usaha dan efisiensi usahatani (*up grading*). Jalur ini dapat dikembangkan dengan program perluasan lahan dan perairan budidaya, peningkatan jumlah hewan piaraan, dan atau alih komoditas yang bernilai tinggi.
3. Jalur 3: Menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di perkotaan (*urbanisasi*). Jalur ini dapat dikembangkan dengan memacu pertumbuhan-kembangan industri manufaktur padat karya dan pembangunan konektivitas desa-kota.
4. Jalur 4 dan jalur 5 berturut-turut ialah perpindahan lapangan kerja petani yang sudah tidak miskin ke sektor non-pertanian di perkotaan dan di pedesaan. Jalur 4-5 merupakan tahap transformasi menuju perekonomian maju dan berpendapatan tinggi. Kiranya dicatat bahwa jalur 6 dan jalur 7, hanya memindahkan lokasi atau lapangan kerja, tidak langsung efektif dalam pengentasan kemiskinan maupun pementapan ketahanan pangan dan gizi. Mereka hanya dapat keluar dari masalah kemiskinan serta rawan pangan dan gizi di kemudian hari melalui jalur 8 dan 9. Jalur 6-9 tidak dikehendaki.



Gambar 5. Lintasan bagi buruh tani dan petani gurem keluar dari kemiskinan

ARAH KEBIJAKAN PENINGKATAN KESEJAHTERAAN PETANI

Perspektif transformasi struktural

Tidak ada negara maju berpendapatan tinggi yang sumbangan pertaniannya dalam menghasilkan PDB dan menyerap tenaga kerja lebih dari 5%. Penurunan sumbangan pertanian adalah cermin proses perubahan struktural dalam tahapan pembangunan menuju perekonomian maju berpendapatan tinggi. Penurunan sumbangan sektor pertanian dalam menghasilkan PDB dan menyediakan lapangan kerja hendaklah dipandang sebagai indikator keberhasilan pembangunan yang bermanfaat untuk kesejahteraan petani dan seluruh rakyat. Kegagalan sektor industri dan sektor jasa dalam mengambil alih posisi dominan sektor pertanian akan menyebabkan perekonomian terperosok ke dalam perangkap lingkaran setan rawan pangan-kemiskinan-stagnasi ekonomi, yang dikenal sebagai fenomena Lewis Trap.

Perubahan struktur ekonomi adalah pergantian komposisi relatif sumbangan sektor-sektor perekonomian dalam menghasilkan produk dan menggunakan faktor-faktor produksi, sedangkan transformasi struktural adalah proses-proses terkait perubahan struktural yang terjadi bersama-sama dengan pembangunan ekonomi. Komponen inti transformasi struktural ialah akumulasi modal (sumber daya insani, sumber daya fisik buatan manusia, dana, ilmu pengetahuan dan teknologi, sumber daya alam) dan perubahan komposisi permintaan, perdagangan, produksi dan lapangan kerja menurut jenis, lapangan usaha, atau lokasi. Transformasi struktural didorong oleh perpindahan angkatan kerja dan modal dari sektor-sektor berproduktivitas dan penghasil barang dengan elastisitas pendapatan lebih rendah (sektor pertanian) ke sektor-sektor berproduktivitas dan penghasil barang dengan elastisitas pendapatan lebih tinggi (sektor industri dan jasa). Realokasi sumber daya dan pergeseran komposisi produk mendorong peningkatan produktivitas dan pertumbuhan produksi di seluruh sektor.

Tahapan kemajuan pembangunan ekonomi diindikasikan oleh sumbangan sektor pertanian dalam penciptaan PDB dan lapangan kerja. Berdasarkan fakta empiris antar bangsa (*stylized facts*), seiring dengan kemajuan ekonomi dan peningkatan pendapatan, peran sektor pertanian menurun konsisten dan sektor utama perekonomian bergeser dari sektor pertanian (perekonomian agraris) ke sektor manufaktur (perekonomian berbasis industri), dan kemudian ke sektor jasa (perekonomian berbasis jasa). Fenomena ini dikenal dengan hipotesis 3-sektor Fisher-Clark- Fourastie, yang juga menyatakan bahwa proses transisi industrialisasi terjadi pada saat peran pertanian sekitar 40% dan masuk perekonomian berbasis jasa pada dan saat peran pertanian sekitar 10% . Perekonomian sudah masuk fase industri maju pada saat peran pertanian pada kisaran 10-25%.

Selama kurun waktu 10 tahun terakhir, sumbangan sektor pertanian dalam PDB nasional menurun sedikit dari 15,19% pada 2003 menjadi 14,43% pada 2013. Perubahan pangsa PDB pertanian bervariasi antar wilayah. Pangsa PDB pertanian di Kalimantan meningkat, sementara di wilayah lainnya menurun. Peningkatan pangsa PDB di Kalimantan terutama berasal dari subsektor perkebunan yang tumbuh pesat. Besaran penurunan cukup kecil, tidak nyata secara statistik, kecuali di Jawa. Pangsa PDB sektor pertanian di Jawa turun dari 11,90% pada 2003 menjadi 9,04% pada 2013, sementara di luar Jawa masih dalam kisaran 17-31% (MB-IPB, 2015).

Berdasarkan pangsa PDB, perekonomian Indonesia mestinya sudah termasuk dalam kategori berbasis industri maju dan berpendapatan tinggi. Dalam kenyataannya, Indonesia masih tetap berada pada kelompok negara berpendapatan menengah-bawah (*lower middle-income*) sekitar 30 tahun terakhir dan diperkirakan tidak akan naik kelas ke berpendapatan menengah atas (*upper middle-income*) karena terperosok kedalam *middle income trap* (Filipe, Abdon and Kumar, 2012; World Bank, 2014.). Fenomena *middle income trap* merupakan akibat dari kegagalan transformasi

struktural, transformasi tak berimbang, pangsa PDB jauh lebih rendah pangsa lapangan kerja. Pangsa penyediaan lapangan kerja sektor pertanian mencapai 46,26% pada 2003, menurun menjadi 34,36 % pada 2013, masih jauh lebih tinggi dari pangsa PDB-nya. Dengan indikator pangsa lapangan kerja dan acuan hipotesis 3-sektor Fisher-Clark- Fourastie, perekonomian Indonesia masih tetap berada pada fase awal industrialisasi.

Fakta baiknya ialah bahwa perubahan struktural cenderung membaik pada lima tahun terakhir. Tidak saja dalam pangsa, jumlah absolut tenaga kerja pertanian juga menurun terus sejak tahun 2010. Sejalan dengan itu, hasil kajian MB-IPB (2015) juga menunjukkan bahwa jumlah rumah tangga usaha pertanian (RTUP) menurun 16,32% pada periode 2003-2014, RTP pengguna lahan turun 15,35% sedangkan RTP petani gurem turun 25,07%. Penurunan absolut pengusaha dan pekerja pertanian mengindikasikan mulai terjadinya titik balik Lewis. Titik balik Lewis adalah titik waktu saat mana jumlah absolut dan produktivitas relatif pekerja pertanian berubah arah dari cenderung meningkat menjadi cenderung menurun berkelanjutan. Tercapainya titik balik Lewis inilah prasyarat agar perekonomian Indonesia dapat keluar dari ancaman *middle income trap*, untuk selanjutnya tumbuh-kembang menjadi perekonomian maju berpendapatan tinggi. Penurunan jumlah petani hendaklah dipandang sebagai pertanda proses perubahan struktural yang baik.

Tantangan ke depan ialah bagaimana mempercepat penurunan jumlah absolut serapan tenaga kerja pertanian. Pengurangan jumlah petani mestilah dipandang sebagai suatu keharusan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan petani dan memacu pertumbuhan ekonomi nasional, keluar dari *middle income trap*, naik kelas menjadi berpendapatan menengah atas.

Kajian MB-IPB (2015) menunjukkan bahwa PDB sektor industri dan tingkat pendidikan petani sama-sama berpengaruh negatif namun tidak nyata terhadap pangsa PDB pertanian. Determinan

pangsa tenaga kerja pertanian tidak dikaji. Walau bersifat indikatif, kajian IPB tersebut menunjukkan bahwa pemacuan pertumbuhan sektor industri dapat menarik, sementara peningkatan pendidikan dapat memungkinkan, anggota keluarga petani keluar dari atau tidak bekerja di sektor pertanian. Bahwa kedua faktor tersebut tidak nyata secara statistik, bisa saja karena faktor-faktor lain yang tidak termasuk dalam cakupan kajian, termasuk faktor mobilitas tenaga kerja dan sumber daya lain yang ditentukan oleh keberadaan infrastruktur transportasi maupun komunikasi di pedesaan.

Komposisi PDB antar sub-sektor pertanian berubah signifikan dalam periode 2003-2013. Pangsa sub-sektor Bahan Makanan menurun tajam dari 51,56% pada 2003 menjadi 47,43% pada 2013, sub-sektor Perkebunan dari 15,29% pada 2003 menjadi 13,37% pada 2013, dan sub-sektor Kehutanan dari 6,02% pada 2003 menjadi 4,35% pada 2013. Pangsa subsektor peternakan meningkat sedikit dari 12,22% pada 2003 menjadi 12,60% pada 2013, sementara pangsa sub-sektor perikanan melonjak dari 14,92% pada 2003 menjadi 22,26% pada 2013. Sub-sektor Perikanan dan sub-sektor Peternakan akan menjadi sumber utama pertumbuhan sektor pertanian di masa datang, sementara sektor kehutanan akan lebih berperan untuk konservasi sumber daya alam dan lingkungan.

Salah satu masalah terkait perubahan struktur antar sub-sektor pertanian ialah ketidak sesuaian arah perubahan komposisi PDB dan jumlah RTUP. Sub-sektor yang mengalami peningkatan pangsa PDB malah mengalami penurunan pangsa jumlah RTUP, sementara Sub-sektor yang mengalami peningkatan pangsa PDB malah mengalami penurunan pangsa jumlah RTUP. Sebagai contoh, kajian MB-IPB (2015) menunjukkan bahwa RTUP di sub-sektor Kehutanan meningkat dari 8,79% pada 2003 menjadi 10,80% pada 2013, padahal pangsa PDB-nya menurun. Pangsa PDB Sub-sektor perikanan mengkat 7,34 poin persentase sedangkan pangsa RTUP-nya menurun 0,06 poin persentase.

Pengelolaan transformasi struktural

Transformasi dapat bersifat *growth and development enhancing* (baik) namun pula bersifat *growth and development backlogging* (buruk) sehingga mestilah dikelola. Transformasi dapat dipilah menjadi transformasi ekomi (antar sektoral), transformasi sektoral (antar subsektor) pertanian, transformasi usaha pertanian, dan transformasi (keluarga) petani. Issu dan kebijakan strategis yang diuraikan berikut difokuskan pada peningkatan peran pertanian dalam mewujudkan kedaulatan pangan dan mengentaskan petani dari kemiskinan.

Mengelola transformasi ekonomi: keluar dari *Middle Income (Lewis) Trap*

Sebagaimana diuraikan, proses transformasi ekonomi Indonesia masih jauh dari berimbang bahkan ditengarai telah terjerumus kedalam *middle income trap*, tetap berada dalam status berpendapatan menengah bawah (*lower middle income*), tidak dapat naik kelas menjadi negara maju berpendapatan tinggi. Fenomena yang juga dikenal sebagai *Lewis growth backlogging trap*, menjadi masalah fundamental yang menyebabkan pertanian Indonesia mengalami tekanan tenaga kerja yang kian berat sehingga prevalensi kemiskinan maupun rawan pangan dan gizi tetap tinggi. Oleh karena itu, agenda kebijakan strategis yang dipandang sangat mendesak ialah mengelola proses transformasi ekonomi dengan fokus utama menarik keluar tenaga kerja dari sektor pertanian, khususnya buruh tani dan petani gurem, yang produktivitasnya rendah, untuk selanjutnya bekerja di sektor non-pertanian baik di pedesaan maupun di perkotaan dengan produktivitas yang relatif lebih tinggi, sehingga kehidupan mereka meningkat dan terbebas dari kemiskinan maupun ancaman rawan pangan dan gizi.

Mengelola transformasi antar-subsektor pertanian: Spesialisasi berbasis keunggulan wilayah

Proses transformasi ini dicirikan oleh peningkatan peran subsektor perikanan, perkebunan dan peternakan serta penurunan peran subsektor bahan makanan dan kehutanan, yang terjadi bersamaan dengan (melalui) proses spesialisasi komoditas menurut wilayah. Di satu sisi, proses ini dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan pendapatan penduduk secara agregat, yang berarti kemampuan membeli pangan rakyat secara umum. Di sisi lain hal itu dapat mempersulit distribusi pangan antar wilayah dan meningkatkan harga (menurunkan daya beli pendapatan atas) pangan di wilayah non-sentra produksi pangan. RUPT gurem, buruh tani dan masyarakat miskin secara umum yang bermukim di wilayah non-sentra produksi pangan akan mengalami ancaman kurang pangan dan gizi. Sebagai contoh, salah satu penyebab rendahnya ketahanan pangan RTUP Perikanan ialah tidak adanya atau kurangnya produksi pangan di tingkat kecamatan, dan mungkin juga menjadi penyebab tingginya harga pangan, sehingga mereka kesulitan mengakses pangan. Oleh karena itu, proses transformasi intersektoral hendaklah dikelola dengan kebijakan strategis berikut:

1. Mengembangkan sentra produksi pangan lokal di kawasan perikanan, perkebunan maupun kehutanan. Pengembangan sentra-sentra produksi non-pangan perlu dilengkapi dengan pengembangan sistem ketahanan pangannya.
2. Membangun konektivitas sentra produksi pangan dengan wilayah-wilayah defisit pangan, utamanya infrastruktur transportasi dan sistem logistik pangan secara umum.

Mengelola transformasi usaha pertanian: peningkatan skala usaha dan pengaturan korporasi pertanian.

Peningkatan skala usaha pertanian memang merupakan keharusan untuk meningkatkan kesejahteraan petani, sementara

korporasi usaha pertanian bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing pertanian. Namun demikian, peningkatan skala usaha dan korporasi pertanian yang tidak disertai oleh penurunan jumlah angkatan kerja di pertanian (proses transformasi ekonomi) akan berdampak pada makin tingginya sewa lahan, turunya kesempatan RTUP mengakses lahan, dan kian timpangnya pendapatan di sektor pertanian dan pedesaan secara umum. Korporasi pertanian juga mendorong transformasi dari usaha produksi bahan pangan pokok yang pada umumnya profitabilitasnya rendah ke usaha di non-pangan pokok yang memberikan laba lebih besar sehingga produksi pangan pokok dalam negeri cenderung menurun. Transformasi usaha pertanian dapat dikelola dengan kebijakan strategis berikut:

1. Membatasi luas kepemilikan lahan sawah
2. Melarang kepemilikan lahan sawah oleh perusahaan korporasi kecuali lahan bukaan baru dan sistem kemitraan dengan petani keluarga.
3. Mengatur sistem penetapan sewa lahan untuk produksi bahan pangan pokok.
4. Tidak memfasilitasi dan malah memberikan disinsentif bagi usaha korporasi di bidang budidaya pangan pokok yang didominasi RTUP (utamanya padi).

Transformasi petani: pendidikan, penuaan dan regenerasi petani

Kajian-kajian menunjukkan bahwa pelaku usaha pertanian rakyat masih didominasi oleh mereka yang berpendidikan rendah (tamat SD atau kurang) dan cenderung kian didominasi usia lanjut. Pendidikan yang rendah tidak kondusif terhadap penguatan ketahanan pangan karena berdampak buruk terhadap pengelolaan sumber daya (misalnya konservasi hutan), produktivitas (misalnya efisiensi teknis usahatani padi, jagung, kedelai) dan pemanfaatan

pangan. Selain itu, pendidikan yang rendah juga tidak kondusif terhadap mobilitas tenaga kerja dalam proses transformasi ekonomi. Pendidikan yang rendah terutama disebabkan oleh kesulitan dalam akses ke sekolah yang lebih tinggi dan rendahnya tingkat pendapatan keluarga. Petani yang menua dapat berdampak buruk maupun baik terhadap produktivitas petani. Fenomena penuaan petani perlu di cermati bila hal itu disebabkan oleh keengganan petani muda bekerja di pertanian yang mengindikasikan masalah regenerasi petani. Kebijakan strategis dalam rangka mengelola transformasi petani antara lain:

1. Meningkatkan akses anggota keluarga terhadap sekolah lanjutan maupun perguruan tinggi melalui pembangunan sarana pendidikan yang merata di seluruh wilayah.
2. Mendorong mekanisasi pertanian untuk mengurangi beban kerja petani dan meningkatkan daya tarik usaha pertanian bagi generasi muda.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Secara umum petani semakin sejahtera sebagaimana direfleksikan oleh peningkatan persentase maupun jumlah absolut. Peningkatan kesejahteraan mulai terjadi pada 2016. Peningkatan kesejahteraan (penurunan kemiskinan) di sektor pertanian lebih baik dibandingkan dengan sektor-sektor lainnya. Tantangan besar yang perlu segera diatasi ialah fakta bahwa warga miskin masih dominan mengandalkan hidup dari pertanian dan bermukim di pedesaan serta adanya gejala warga miskin semakin miskin dan peningkatan ketimpangan pendapatan diantara sesama warga miskin. Program percepatan peningkatan produksi pertanian saja tidak cukup untuk mengatasi kedua masalah ini.

Terdapat tiga jalur utama bagi keluarga tani keluar dari kemiskinan. Pertama, menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di pedesaan. Jalur ini dapat dikembangkan

dengan memacu pembangunan industri pedesaan, khususnya agro industri dan penghasil kebutuhan rumah tangga pedesaan. Kedua, meningkatkan skala usaha dan efisiensi usahatani (*up grading*). Jalur ini dapat dikembangkan dengan program perluasan lahan-lahan dan perairan budidaya, peningkatan jumlah hewan piaraan, dan atau alih komoditas ke yang bernilai tinggi. Ketiga, menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di perkotaan (urbanisasi). Jalur ini dapat dikembangkan dengan memacu pertumbuhan-kembangan industri manufaktur padat karya dan pembangunan konektivitas desa-kota.

Kebijakan pengentasan keluarga tani dari kemiskinan diarahkan untuk mewujudkan transformasi struktural yang bersifat *growth and development enhancing* (baik) dan menghindari *growth and development backlogging* (buruk). Transformasi struktural dikelola secara berjenjang yang mencakup: Transformasi trasformasi ekomi (antar sektoral), transformasi sektoral (antar subsektor) pertanian, transformasi usaha pertanian, dan transformasi (keluarga) petani.

Upaya khusus Program Bedah Kemiskinan Rakyat Sejahtera (Bekerja) yang dicanangkan Kementerian Pertanian pada pertengahan 2018 dapat dipandang sebagai bagian dari transformasi usahatani. Program Bekerja perlu didukung dan dilengkapi dengan trasformasi ekonomi (antar sektoral), transformasi sektoral (antar subsektor) pertanian, dan transformasi (keluarga) petani.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2014a. Analisis Kebijakan Pertanian Indonesia: Implementasi dan dampak terhadap kesejahteraan petani dari perspektif Sensus Pertanian 2013. Badan Pusat Stistik, Jakarta.
- BPS. 2014b. Analisis Sosial Ekonomi Petani di Indonesia: Hasil survei pendapatan rumah tangga usaha pertanian Sensus Pertanian 2013. Badan Pusat Stistik, Jakarta.

- BPS. 2014 c. Potensi Pertanian Indonesia: Analisis hasil pencacahan lengkap Sensus Pertanian 2013. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS. 2017 a. Indeks Kedalaman Kemiskinan (P1) Menurut Provinsi, 2007 – 2017. <https://www.bps.go.id/dynamictable/2016/01/17/1121/indeks-kedalaman-kemiskinan-p1-menurut-provinsi-2007---2018.html>. Diunduh pada 15 November 2017.
- BPS. 2017 b. Indeks Keperahan Kemiskinan (P2) Menurut Provinsi, 2007 – 2017. <https://www.bps.go.id/dynamictable/2016/01/17/1122/indeks-keperahan-kemiskinan-p2-menurut-provinsi-2007---2018.html>. Diunduh pada 15 November 2017.
- BPS. 2017 c. Jumlah Penduduk Miskin Menurut Provinsi, 2007-2017. <https://www.bps.go.id/dynamictable/2016/01/18/1119/jumlah-penduduk-miskin-menurut-provinsi-2007-2018.html>. Diunduh pada 15 November 2017.
- BPS. 2017 d. Karakteristik Rumah Tangga Miskin dan Rumah Tangga Tidak Miskin 2013-2017. <https://www.bps.go.id/dynamictable/2015/09/19/908/karakteristik-rumah-tangga-miskin-dan-rumah-tangga-tidak-miskin-2013-2017.html>; Diunduh pada 15 November 2017.
- de Janvry, A. and Sadoulet, E. 2000. Rural poverty in Latin America: Determinants and exit paths. *Food Policy*, Elsevier, vol. 25(4), pages 389-409, August.
- de Janvry, A. and Sadoulet, E. 2010. Agricultural Growth and Poverty Reduction: Additional Evidence. *World Bank Research Observer*. 25(1): 1-20. 10.1093/wbro/lkp015.
- Diwakar, V. 2016. Sustainable Poverty Escapes: Spotlight on Multidimensional Poverty. Leveraging Economic Opportunity Project Report # 50, United States Agency for International Development.

- Filipe, J., A. Abdon and U. Kumar. 2012. Tracking the Middle-income Trap: What is it, what is in it, and why? Working Paper No 715. Levy Economics Institute of Bard College.
- Lewis, W. A. 1954. Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. *The Manchester School* 22 (2): 139-191.
- MB-IPB. 2015. Transformasi struktural usahatani dan petani Indonesia. Badan Pusat Statistik (BPS) - Program Pascasarjana Bisnis dan Manajemen (MB) IPB.
- Minami, R. 1968. The turning point in the Japanese economy. *The Quarterly Journal of Economics*, 82(3) 380-402.
- Mueller, B. and Chan, M.K. 2016. Wage Labor, Agriculture-Based Economies, And Pathways Out Of Poverty: Taking Stock Of The Evidence. Leveraging Economic Opportunity Project Report # 50, United States Agency for International Development.
- ODI. 2016a. Investigating Sustained Poverty Escapes: A 'How To' Methodological Note For Research Into Poverty Dynamics. Washington, D.C., USAID/London, Overseas Development Institute, Chronic Poverty Advisory Network
- ODI. 2016b. *Resilience and Sustained Escapes from Poverty: Highlights from Research in Bangladesh, Ethiopia and Uganda: Brief.* Washington, D.C., USAID/London, Overseas Development Institute, Chronic Poverty Advisory Network.
- Oseni, G., McGee, K. and Dabalen, A. 2014. Can agricultural households farm their way out of poverty ? Policy Research Working Paper Series 7093, The World Bank.
- Peter, C.P. 1988. The agricultural transformation. In H. Chenery and T.N. Srinivasan (Eds.), *Handbook of Development Economics*. Volume 1, Pages 275-331. Elsevier B.V.
- Peter, C.P. and Akkus, S. 2008. The Structural Transformation as a Pathway Out of Poverty: Analytics, Empirics and Politics. Center for Global Development Working Paper No. 150.

Available at <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1213154>.

- Scott, L., Miller, R., Eichsteller, M., Diwakar, V., Njagi, T., and Nyukuri, E. 2018 *Resilience and Sustained Poverty Escapes in Rural Kenya*. Washington, D.C., USAID/London, Overseas Development Institute, Chronic Poverty Advisory Network.
- Simatupang, P. and Dermoredjo, S.K. 2003. Produksi Domestik Bruto, Harga dan Kemiskinan: Hipotesis "Trickle Down" Dikaji Ulang. *Economics and Finance in Indonesia* 51 (3): 291-324
- Thirtle, C. G. and Lin, L. and Piesse, J. 2003. The Impact of Research Led Agricultural Productivity Growth on Poverty Reduction in Africa, Asia and Latin America 2003). *World Development*, 31(12/December): 1959-1975. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2399480>.
- World Bank. 2014. *Indonesia: Avoiding the Trap*. Jakarta. ©World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18944> License: CC BY 3.0 IGO."
- Zhang, Y, Shao, T and Dong, Q. 2018. Reassessing the Lewis Turning Point in China: Evidence from 70,000 Rural Households. *China & World Economy* 26 (1): 4-17.

MENUJU LUMBUNG PANGAN DUNIA 2045 PELUANG DAN TANTANGAN

Sumarno

PENDAHULUAN

Kecukupan produksi pangan untuk konsumsi seluruh warga bangsa Indonesia akan tetap menjadi tantangan dalam pembangunan Nasional. Apalagi ketahanan pangan seperti yang diamanatkan UU No. 18 Tahun 2012, menyatakan bahwa kecukupan pangan tidak hanya terbatas pada ketersediaan, tetapi juga mencakup mutu keamanan, pilihan yang beragam, pemerataan, kandungan gizi, dan keterjangkauan oleh setiap warga negara untuk hidup sehat. Oleh karena itu, pembangunan bidang pangan seperti yang diamanatkan UU pangan masih belum mampu mewujudkan tingkat ketahanan pangan dan gizi secara ideal (Suryana *et al*, 2016). Aspek kecukupan produksi pangan secara Nasional pun bukan merupakan tugas yang ringan bagi Pemerintah, oleh semakin sempitnya lahan pertanian akibat konversi untuk pemanfaatan non pertanian. Aspek pemerataan dan keterjangkauan juga menjadi masalah, karena luasnya wilayah Indonesia dengan beberapa wilayah yang masih terisolasi, dan rendahnya kemampuan ekonomi sebagian masyarakat.

Dalam kurun waktu tiga puluh tahun terakhir (1988-2018) Indonesia masih berstatus sebagai negara net-importer pangan, disebabkan oleh hal-hal berikut: (1) jumlah penduduk yang sangat besar (260 juta orang); (2) pertumbuhan penduduk relatif tinggi (1,4-1,5%) secara agregat menambah jumlah penduduk yang cukup tinggi, 4,5-5,0 juta per tahun; (3) konversi lahan pertanian (pangan)

subur untuk peruntukan non pertanian; (4) produktivitas lahan yang telah mendekati tingkat “maksimal secara operasional”; (5) sulitnya penambahan lahan pertanian baru; (6) terbatasnya sumber pengairan dan kerusakan prasarana irigasi; (7) gangguan bencana alam (banjir atau kekeringan); (8) perubahan iklim dunia yang berdampak pada anomali iklim dan kenaikan suhu harian; (9) upaya peningkatan produksi pangan sering terkalahkan oleh pengaruh negatif delapan faktor tersebut; (10) pola konsumsi pangan yang kurang beragam, terfokus pada beras.

Dua puluh lima tahun yang akan datang, menjelang centennial kemerdekaan negara Indonesia, jumlah penduduk Indonesia mencapai sekitar 318 juta orang, memerlukan bahan pangan pokok sumber kalori (serealia + umbi-umbian) sekitar 49 juta ton per tahun, sebanyak 40 juta ton diantaranya berupa beras. Kebutuhan riil beras 40 juta ton per tahun adalah jumlah kebutuhan konsumsi (rice as consumed). Kebutuhan beras dalam bentuk target produksi (rice as expected to be produced) di lapangan mencapai 80 juta ton GKG atau 100 juta ton GKP (Sumarno 2016).

Target produksi 100 juta ton GKP yang akan diperoleh dari ketersediaan luas lahan pertanian tanaman pangan yang ada sekarang, yaitu 7,6 juta ha lahan irigasi dan 5,5 juta lahan kering, tentu tidak mudah untuk mencapainya, tanpa tambahan lahan garapan baru. Diperlukan analisis kebutuhan pangan, kebutuhan produksi, kebutuhan luas panen dan kebutuhan luas lahan garapan baru berdasarkan data yang akurat dan jujur, untuk tujuan perencanaan ketahanan pangan Nasional yang dapat diandalkan.

Komposisi menu pangan bangsa Indonesia masih didominasi bahan pangan nabati, terutama nasi, sehingga konsumsi beras di Indonesia stabil tinggi diatas 115 kg/kapita/tahun. Konsumsi pangan asal nabati mengambil porsi sebesar 94,8%, dan pangan asal hewani baru mencapai 5,2% (FAO 2012). Porsi komposisi pangan asal hewani tersebut termasuk katagori rendah di dunia, walaupun telah meningkat 100% dibanding tahun 1960-an, baru

sepadan dengan Nigeria, Bangladesh dan India, tetapi jauh tertinggal dibanding China (20%); Jepang (19,75%); Pakistan (15,2%); Perancis (27,2%) atau Amerika Serikat (28,5%). Dampak dari masih rendahnya porsi pangan asal hewani dan kurang terpenuhinya pangan dan gizi terlihat pada besarnya jumlah anak balita kurang bobot (*under weight*) dan pertumbuhan anak yang pendek (*stunting*), yang masih mencapai 37,2% (Suryana *et al*, 2016).

Untuk mengetahui posisi produksi dan konsumsi pangan beras di Indonesia dalam kancah bisnis pangan di dunia, diperlukan data informasi kebutuhan pangan beras di berbagai negara di dunia, produksi dan konsumsi, ekspor dan impor, konsumsi per kapita dan harga eceran pangan pokok beras. Konsumsi beras per kapita per tahun di berbagai negara yang rendah, kurang dari 90 kg/kapita/tahun, menunjukkan diadopsinya diversifikasi pangan, memanfaatkan bahan-bahan pangan yang banyak diproduksi di negara yang bersangkutan, atau karena konsumsi produk pangan berasal dari ternak dan ikan cukup tinggi. Di negara-negara yang makanan pokok penduduknya bukan terigu dan kentang, tetapi konsumsi beras per kapita rendah, masyarakat di negara yang bersangkutan memiliki daya beli yang rendah, mengutamakan bahan pangan pokok yang dapat diproduksi lebih mudah dan harganya lebih murah. Negara-negara maju yang pangan pokoknya bukan beras, tingkat konsumsi beras rendah, karena memang secara turun-temurun tidak mengonsumsi nasi beras. Hal tersebut menunjukkan bahwa jenis makanannya terbentuk dari kultur, kebiasaan, ketersediaan bahan pangan, dan tingkat ekonomi masyarakat.

Hal-hal yang ingin digali dalam makalah ini adalah:

- 1) Seberapa besar peluang peran Indonesia dalam menyediakan pangan di dunia.
- 2) Prospek Indonesia dalam kegiatan bisnis pangan pokok beras di dunia dan peluang sebagai eksportir pangan.

- 3) Seberapa besar peluang dan tantangan serta kendala yang dihadapi oleh Indonesia dalam upaya menjadi lumbung pangan dunia pada tahun 2045.

Bisnis bahan pangan dari segi sistem produksinya, tingkat kemajuan pemanfaatan teknologi termasuk tertinggal dan mungkin masih dalam kategori industri generasi 1.0. Namun Ia tidak bisa dikategorikan sebagai industri yang akan tenggelam, atau “the sun set industry” karena tidak ada substitusi pangan dalam kehidupan manusia. Agribisnis pangan akan tetap merupakan industri yang tumbuh yang tidak akan mengalami masa surut. Perdagangan bahan pangan yang bersifat mendunia merupakan keniscayaan, karena masing-masing negara memiliki keunggulan komparatif dan keunggulan daya saing dalam segi produksi bahan pangan. Bagi Indonesia yang memiliki jumlah penduduk besar dan luas lahan pertanian relatif sempit, pertanyaannya adalah “mampukah Indonesia mencapai surplus produksi bahan pangan secara konsisten dan berkelanjutan sehingga mampu ekspor bahan pangan ke negara-negara defisit pangan. Tiga persyaratan utama Indonesia mampu mengeksport bahan pangan adalah: (1) surplus produksi bahan pangan berkelanjutan; (2) produk memiliki keunggulan komparatif; dan (3) keunggulan daya saing. Persyaratan lainnya dapat lebih mudah dipenuhi, apabila tiga persyaratan tersebut dapat tercapai.

KONSEP DAN CITA-CITA INDONESIA SEBAGAI LUMBUNG PANGAN DUNIA 2045

Bahasan Indonesia menjadi lumbung pangan dunia mengacu pada buku “Sukses Swasembada, Indonesia menjadi lumbung pangan dunia 2045”, yang secara implisit ditetapkan sebagai Visi Kementerian Pertanian (Sulaiman *et al*, 2017). Target mencapai visi LPD 2045 diposisikan sebagai sasaran yang bergerak (moving target), karena sasaran utama pembangunan pertanian tanaman

pangan adalah kedaulatan pangan Nasional, yang dicirikan oleh swasembada pangan pokok, ketahanan pangan Nasional dan Kesejahteraan masyarakat petani. Tujuan tersebut akan dicapai melalui pembangunan faktor kunci penopang atau “Tujuh Pilar Pembangunan Pertanian/Pangan” yang mencakup:

- 1) Infrastruktur pertanian, termasuk irigasi, jalan, pasar.
- 2) Investasi: lahan, populasi ternak. Alsintan, modal kerja.
- 3) Inovasi: varietas unggul, teknologi produksi, pola tanam.
- 4) Penyediaan dan jaminan akses input, pupuk, pestisida, pengairan.
- 5) Insentif ekonomi: subsidi harga input, harga produk, proteksi dan asuransi.
- 6) Inklusi: pemerataan bantuan, lumbung pangan wilayah perbatasan.
- 7) Institusi: penguatan kelembagaan petani, dan SDM pembina pertanian serta peningkatan tata kelola pembangunan pertanian.

Pembangunan tujuh pilar tersebut dilakukan secara terpadu dalam berbagai program termasuk program upaya khusus Percepatan Produksi Padi, Jagung, Kedelai/UPSUS Pajale), Program Pembangunan Kawasan Pertanian, Program Pembangunan Lumbung Pangan Wilayah Perbatasan, Pengelolaan Ekspor–Impor, dan Program Khusus Kesejahteraan Keluarga Petani.

Pencapaian Swasembada pangan melalui peningkatan kapasitas produksi di dalam negeri untuk memperkuat Ketahanan Pangan Nasional, dimaknai sebagai upaya mewujudkan Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia 2045. Swasembada pangan secara berkelanjutan yang disertai penguatan daya saing pangan nasional, diharapkan akan mampu memanfaatkan peluang ekspor pangan ke pasar global.

Kemampuan untuk menjadi Lumbung Pangan Dunia, dijelaskan dalam buku Sulaeman *et al* (2017) tersebut dicapai melalui lima tahapan sebagai berikut:

1. Pencapaian swasembada pangan strategis, minimal memenuhi 90% kebutuhan pangan domestik.
2. Penciptaan daya saing produk pangan terkait kualitas dan spesifikasi produk, harga, efisiensi dan profit.
3. Memaksimalkan capaian produksi pangan strategis hingga melebihi kebutuhan domestik disertai terbangunnya rantai pasok, serta tersedia cadangan pangan untuk intervensi pasokan pangan guna menjaga stabilitas stok dan harga, serta cadangan untuk mengatasi bencana alam.
4. Merintis pasar ekspor setelah kebutuhan domestik terpenuhi, dilanjutkan pengembangan pangan pasar dunia.
5. Tercapainya status lumbung pangan dunia, pelaku ekspor pangan secara berkelanjutan, disertai pencapaian kesejahteraan petani.

Dalam buku tersebut diakui adanya kesulitan untuk merealisasikan target yang ditetapkan disebabkan oleh bergesernya (berkurangnya) sumber daya pertanian, termasuk tenaga kerja, sumber daya lahan dan air, dan berkurangnya ketersediaan input produksi. Masalah tersebut disebutkan akan diatasi dengan cara pengembangan pertanian modern terpadu dan berkelanjutan dalam skala luas, disertai penerapan teknologi maju ramah lingkungan dan efisien.

Disebutkan bahwa target produksi pangan strategis sebagian sudah tercapai, yakni produksi padi tahun 2018 mencapai 79, 1 juta ton gabah kering giling (gkg) atau 45,9 juta ton beras. Pada tingkat konsumsi beras nasional tahun 2016 sebesar 37,7 juta ton, maka terdapat surplus produksi sebesar 8,3 juta ton beras pada tahun 2016. Bahkan pada tahun 2015 menurut perhitungan

terjadi surplus beras nasional sebesar 10,5 juta ton (Sulaiman *et al.*, 2017). Berdasarkan data tersebut, semestinya Indonesia mampu mengekspor beras sejak tahun 2015. Akan tetapi data ketersediaan surplus beras tersebut nampaknya tidak akurat, sehingga ekspor beras sangat minimal atau kecil sekali.

Dalam buku tersebut disebutkan target waktu Indonesia bisa ekspor pangan strategis adalah sebagai berikut: (1) ekspor beras tahun 2017; ekspor bawang merah dan cabai tahun 2020; ekspor jagung tahun 2015; ekspor gula tahun 2035; ekspor kedelai tahun 2040. Ekspor daging sapi dan bawang putih tahun 2041; dan akhirnya Indonesia akan menjadi Lumbung Pangan Dunia mulai tahun 2045.

Strategi (jangka pendek dan menengah) untuk mencapai swasembada pangan dan kemampuan ekspor pangan disebutkan meliputi delapan butir tindakan sebagai berikut (Sulaiman *et al.*, 2017):

1. Pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi serta perbaikan pengelolaan sumber air.
2. Pembukaan lahan pertanian baru untuk menambah luas areal tanam.
3. Peningkatan produktivitas melalui penerapan paket teknologi spesifik lokasi.
4. Percepatan peningkatan populasi ternak sapi.
5. Menjamin ketersediaan pupuk, pestisida dan alsintan.
6. Membangun rumah pupuk kompos dengan peningkatan usaha ternak di setiap desa.
7. Memberdayakan infra struktur dan kelembagaan penyuluhan di setiap desa.
8. Membangun dan memperbaiki jalan usahatani.

Sedangkan strategi jangka panjang diarahkan untuk mencapai swasembada pangan berkelanjutan dan ekspor komoditas strategis meliputi langkah berikut:

1. Meningkatkan peran litbang untuk menghasilkan inovasi guna membangun “*sustainable practices*” berbasis agroekologi, investasi inovasi, dan *knowledge building*, untuk menghasilkan produk berdaya saing tinggi.
2. Memperluas rantai pasokan (*expansion of supply chain*) jaringan perdagangan, dan membangun kerjasama Internasional.
3. Membangun infrastruktur untuk meningkatkan efisiensi sistem produksi, value chain, sistem transportasi domestik dan koneksi pasar Internasional.
4. Meningkatkan koherensi kebijakan pasar pangan (*food market regulation*).
5. Membangun daya tahan (*resilience*) usahatani dalam menghadapi risiko perubahan iklim, bencana alam, dan ketidakpastian pasar.
6. Memperkuat kelembagaan petani dan kelembagaan pertanian untuk penguatan posisi petani dalam mewujudkan swasembada dan ekspor pangan.

Sinergi lintas sektoral dinilai menjadi syarat mutlak untuk merealisasikan lumbung pangan dunia tahun 2045

Perlu diingat bahwa strategi jangka pendek dan menengah tersebut akan berhasil apabila ditindaklanjuti dengan program dan kegiatan operasional yang nyata, terukur, terjadwal dan terencana dengan baik. Dari berbagai strategi yang telah ditetapkan, program yang paling menentukan untuk mendukung keberhasilan mencapai swasembada pangan berkelanjutan, adalah perluasan lahan pertanian baru, karena dari luasan lahan yang tersedia sulit untuk mencapai target yang ditetapkan. Program ini memerlukan tindakan identifikasi dan penunjukan peruntukan lahan secara rinci dan akurat (tepat), penyediaan anggaran yang memadai, tindakan operasional di lapangan secara nyata, disertai

pemanfaatan lahan secara optimal dan berkeadilan. Sayangnya tindak lanjut yang demikian belum direncanakan dengan jelas, termasuk di mana lokasinya, berapa luasnya, kapan dimulainya, berapa lama, dan bagaimana aspek operasional lainnya.

Strategi operasional untuk peningkatan produksi pangan yang dikaitkan dengan peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani dilaksanakan pada obyek yang berbeda, mencakup lima program, yaitu: (1) pengembangan lahan tadah hujan (rainfed) seluas 4 juta ha melalui peningkatan indeks pertanaman (IP) dari 100% menjadi 200% atau bahkan 300%; (2). modernisasi pertanian melalui pengembangan mekanisasi; (3). pembangunan dan perbaikan infrastruktur; (4) perbaikan penanganan pasca panen; dan (5) pembangunan gudang dan peningkatan akses pasar.

Pada bahasan pengembangan lahan tadah hujan, tidak disebutkan pembukaan lahan pertanian baru, terbatas pada penyediaan sumber air secara in-situ pada lahan tadah hujan dengan membangun prasarana penampungan air, seperti pembuatan embung, dam parit, bendungan sungai + pompa; dan pompa air tanah. Target yang ingin dicapai pada tahun 2021 adalah: (1) peningkatan produksi 5% atau lebih; (2) kebutuhan pangan 100% dicukupi dari produksi dalam negeri; (3) tidak impor pangan. Tujuan program operasional tahun 2022-2024 ditargetkan mencapai kedaulatan pangan, dengan tolak ukur: (1) pangan dalam jumlah dan jenis yang sesuai dengan kebutuhan diproduksi secara mandiri; (2) peningkatan produksi di atas 5%; (3) seluruh kebutuhan pangan 100% dicukupi dari produksi dalam negeri; (4) tidak ada impor pangan; (5) ekspor bahan pangan 10%; dan (6) mandiri benih.

Program swasembada pangan berkelanjutan dan ekspor pangan menuju Lumbung Pangan Dunia tahun 2045 yang akan dilakukan melalui strategi jangka pendek dan menengah, serta melalui 7 (tujuh) pilar kunci dinilai cukup komprehensif, namun pelaksanaan operasionalnya dinilai masih lemah. Hal

yang demikian berpotensi pogram pembangunan yang telah direncanakan diganti oleh program lain.

Program operasional yang menekankan pada peningkatan IP lahan sawah tadah hujan, akan berkontribusi terhadap peningkatan produksi pangan beras, namun diperkirakan kenaikannya tidak terlalu banyak untuk mencapai jumlah stok guna memenuhi kebutuhan ekspor. Prasarana penampung air berupa embung dan jenis bangunan lainnya yang dikerjakan secara padat karya, berpotensi kurang mampu memenuhi target kapasitas tampungan air, sehingga cakupan luas areal pelayanan airnya lebih sempit dari yang direncanakan.

Rumusan strategi pembangunan jangka panjang dalam buku tersebut lebih bersifat normatif, sama dengan program yang selama ini telah diadopsi dalam pembangunan pertanian. Dalam rumusan strategi jangka panjang tidak disebutkan investasi pembukaan lahan baru yang akan mampu meningkatkan produksi pangan mencapai surplus produksi yang berdampak tersedianya stok bahan pangan untuk ekspor. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh anggapan bahwa lahan pertanian yang tersedia sekarang dinilai tidak menjadi faktor pembatas kecukupan produksi pangan nasional. Peningkatan produksi melalui peningkatan intensitas tanam dan melalui peningkatan produktivitas per satuan luas dengan penerapan teknologi maju masih tetap dijadikan andalan. Dua program tersebut telah dijalankan sejak tahun 1980-an. Pada kenyataannya, produktivitas yang sudah tinggi sulit untuk terus ditingkatkan. Intensitas penanaman padi pada lahan sawah tadah hujan yang hanya dilakukan satu kali setahun, lahannya sering kali telah digunakan untuk penanaman palawija atau tanaman hortikultura yang nilai ekonomisnya tinggi dan tidak memerlukan pengairan yang banyak. Pembangunan penampungan air berupa embung, dam parit dan sumur pompa skala kecil, dapat menambah luas penanaman padi pada musim kemarau, tetapi sebagian besar hanya cukup untuk penanaman palawija. Pemanfaatan air sungai

menggunakan pompa skala besar bila memungkinkan, memang cukup efektif untuk mengairi sawah skala luas, namun prasarana pompa air ukuran besar memerlukan investasi yang cukup besar disertai pengelolaan secara komersial.

Pembukaan lahan pertanian baru memerlukan persiapan yang matang dan tepat, penyediaan dana yang besar dan pelaksanaan teknis yang benar. Kegagalan dalam pembukaan lahan gambut satu juta ha di Kalimantan Tengah pada akhir tahun 1990an-awal tahun 2000an, dapat dijadikan pelajaran, pentingnya studi kelayakan/kesesuaian lahan, pelaksanaan operasional yang tepat dan pengelolaan pemanfaatan lahan yang benar.

Penambahan lahan pertanian baru memerlukan persiapan studi lokasi lahan, mutu kesuburan tanah, luasan lahan yang tersedia, kesesuaian tanah, ketersediaan air, dan hal-hal lain termasuk aspek teknis, lingkungan, keberlanjutan maupun sosial ekonominya. Semestinya hal tersebut sudah harus dimulai sejak dari sekarang dan telah dibuat rencana jadwal kerja operasionalnya, sehingga pada tahun 2030-2035 lahan sudah dapat berproduksi penuh, dan pada tahun 2040 produksinya telah mantap sehingga realisasi ekspor bahan pangan terutama beras, dapat diwujudkan.

Buku Sukses Swasembada, Indonesia menjadi Lumbung Pangan Dunia 2045 (Sulaiman *et al*, 2017) merupakan dokumen kebijakan-politik. Keberhasilannya akan ditentukan oleh konsistensi kebijakan dan program operasional para pejabat pemerintah berikutnya, konsisten melaksanakan kebijakan tersebut, atau mengubahnya. Kebijakan politik akan efektif apabila program operasionalnya langsung dilaksanakan pada periode pemerintah pejabat yang bersangkutan, karena kalau tidak ada kemungkinan kebijakan politik akan diubah oleh pejabat yang menggantikan, apalagi cita-cita mencapai LPD 2045 merupakan program jangka panjang, mencakup periode waktu 28 tahun sejak 2017.

Pembangunan prasarana penampungan air hujan berupa embung, dam parit, tandonan panjang (*long storage*), sumur

dangkal dan pompa air sungai yang direncanakan mencapai 30.000 unit di seluruh wilayah Indonesia, dimaksudkan untuk menyediakan air suplemen pada musim kemarau untuk lahan sawah tadah hujan (LSTH) yang telah ada, dan untuk lahan kering yang berdekatan (Sulaiman *et al*, 2018). Tujuan pembangunan prasarana penampungan air tersebut dimaksudkan untuk meningkatkan indeks pertanaman (IP) pada LSTH dari tanam padi satu kali (IP100) menjadi tanam padi dua kali setahun (IP200). Apabila memungkinkan, tanaman palawija atau hortikultura dapat menjadi komponen pola tanam pada LSTH, dengan rotasi padi-padi-palawija/hortikultura. Perhitungan teoritis dampak dibangunnya prasarana penampung air terhadap penambahan produksi padi dan palawija cukup besar, yaitu 16 juta ton gkg, atau 9,6 juta ton beras per tahun. Akan tetapi perolehan dampak aktual dari pembangunan prasarana penampungan air tersebut sangat ditentukan oleh banyak faktor, antara lain: (1) jumlah bangunan penampungan air riel yang dapat dibangun; (2) kapasitas tampung masing-masing penampung air; (3) luas cakupan pelayanan air dari masing-masing tampungan; (4) tersedianya prasarana pembagi air ke petakan sawah; (5) efisiensi penggunaan air; (6) minat petani untuk menanam padi atau palawija/hortikultura pada musim kemarau; (7) insentif ekonomi terhadap usahatani musim kemarau dibandingkan alternatif usaha lain seperti mencari pekerjaan sebagai buruh konstruksi bangunan di kota besar; (8) ketersediaan modal usahatani untuk masing-masing petani.

Pemanfaatan air yang berasal dari embung petani pada musim kemarau sering berhadapan dengan masalah keadilan dan pemerataan dalam pembagian air. Apabila terjadi konflik antar petani yang lahannya berada di sekitar embung akan berakibat berkurangnya luas cakupan pelayanan air dan tidak tercapainya peningkatan produksi padi, seperti yang diharapkan. Kesadaran masyarakat petani pengguna air embung sangat menentukan efektif dan tidak efektifnya pemanfaatan air. Masyarakat petani

pada LSTH pada umumnya tingkat ekonominya lemah, sehingga pada musim kemarau cenderung memilih pekerjaan yang langsung memperoleh upah, seperti bekerja sebagai buruh di kota besar daripada melakukan usahatani, apalagi bila sumber airnya tidak ada kepastian atau terjadi perebutan antar petani.

Hal-hal tersebut merupakan masalah yang riil bisa terjadi di lapangan, yang perlu diantisipasi pemecahannya. Pembangunan prasarana penampungan air pada LSTH diharapkan dapat meningkatkan ketahanan pangan masyarakat setempat dan meningkatkan kesejahteraan petani. Agar pengelolaan embung dan pemanfaatan air dapat berjalan optimal, diperlukan kelembagaan masyarakat pengguna air embung yang dibentuk oleh masyarakat sendiri. Fungsi dari Kerukunan Petani Pengguna Air Embung (KPPAE) mencakup pemeliharaan dan perawatan embung, pembuatan saluran pembagi air, pengawasan pembagian air, dan pengumpulan iuran hasil panen untuk pemeliharaan embung. Apabila pengelolaan embung dapat dilakukan secara mandiri oleh petani pengguna air embung, maka pemanfaatan embung diharapkan dapat dilakukan secara optimal.

PRODUKSI PANGAN DUNIA

Produksi pangan di negara-negara produsen pangan utama di dunia pada umumnya stabil. Kalau terjadi fluktuasi produksi biasanya lebih disebabkan oleh pengaruh keragaman iklim. Fluktuasi perubahan produksi pada umumnya cenderung terjadi penurunan dari normal, jarang terjadi peningkatan produksi secara linear dari tahun ke tahun berikutnya. Hal tersebut disebabkan oleh: (1) lahan pertanian tergarap bersifat permanen dan stabil yang luasannya tidak banyak bertambah; (2) adopsi teknologi telah mencapai tingkatan optimal, sehingga produktivitas dan total produksi telah mencapai maksimal; (3) belum/tidak ada terobosan teknologi produksi baru yang mampu menembus batas produktivitas maksimum tahun 2010-2015, dan (4) kemampuan

produksi biologis termasuk tanaman pangan, ada batasnya dan tanaman bersifat konservatif mengikuti kaidah “*maximum biological yield capacity*”. Hanya di negara-negara yang belum maju, dimana produktivitas tanaman masih rendah di bawah kapasitas biologisnya, produktivitas pada tahun 2020 dan tahun-tahun berikutnya dapat ditingkatkan secara nyata.

Gambaran secara global produksi pangan dunia menurut GRISP/IRRI (2013) adalah sebagai berikut (Tabel 1):

Tabel 1. Produksi bahan pangan utama di dunia tahun 2012

Jenis tanaman pangan	Luas panen (juta ha)	Produksi (juta ton)	Untuk pangan (juta ton)	Bahan industri pakan (juta ton) ¹⁾
1. Beras	159,0	684,6	531,9	97,0
2. Jagung	158,8	819,2	114,0	655,4
3. Terigu,	224,6	686,6	439,4	246,0
4. Millet+sorgum	74,2	83,0	47,2	35,0
5. Barley+rye	60,8	169,9	12,0	150,0
6. Oats	10,2	23,2	3,6	18,0
7. Kentang	18,7	332,1	217,3	110,0
8. Ubijalar+yam	13,0	150,9	81,0	70,0

Sumber: GRISP/IRRI (2013)

¹⁾ termasuk bahan industri, pakan, benih, kehilangan dan susut/rusak:

Data FAO (2016) menunjukkan total produksi beras dunia 496,7 juta ton yang sebagian besar digunakan sebagai konsumsi pangan dalam negeri masing-masing negara. Pengekspor pangan dunia sebagian besar justru bukan negara agraris, kecuali Vietnam, Thailand, India, Pakistan. Secara keseluruhan negara-negara di Asia adalah “net importer” bahan pangan, kecuali untuk pangan beras bagi Thailand, Vietnam, India, Myanmar, dan Pakistan (FAO, 2016)

Tabel 2. Produksi global , ekspor dan impor bahan pangan negara Asia & China

Komoditas	Produksi (juta ton) *)	Ekspor dunia (juta ton)	Impor negara Asia (juta ton)	Impor China (juta ton)
Terigu	686,6	154,3	46,0	8,5
Beras	684,6	39,8	11,2 – 15,8	3,4 – 6,0
Jagung	819,2	109,4	42,0	5,0
Kedelai		113,0	80,6	70,0

*) total produksi bahan pangan dunia, sumber: USDA/FAS (2014)

Negara-negara Asia secara keseluruhan menyerap stok persediaan bahan pangan yang tersedia di pasar dunia cukup besar yaitu: terigu (29%), beras (28-40%), jagung (38%), kedelai (71%). Data tersebut menunjukkan besarnya tingkat ketergantungan pangan negara-negara di Asia, yang sebagian besar berstatus sebagai negara agraris, kepada negara-negara di luar Asia, atau negara-negara non agraris (USDA/FAS, 2014). Dibandingkan bahan pangan lainnya, stok beras di pasar internasional tergolong kecil, padahal oleh negara-negara konsumen diperlukan dalam jumlah besar.

Selain negara-negara di Asia, pengimpor pangan secara kontinyu adalah negara-negara di Eropa Barat, Eropa Timur, Rusia, Timur Tengah, negara-negara di Afrika, Oceania Pasifik, dan negara-negara Amerika Tengah. Pengekspor bahan pangan sebagian besar adalah negara-negara non agraris termasuk Amerika Serikat, Kanada, negara-negara Amerika Selatan (Brazil, Argentina), Australia, New Zealand (Economist 2012). Hanya lima negara di Asia (Thailand, Vietnam, India, Pakistan, dan Myanmar) berstatus sebagai eksportir beras, sedang sebagian besar negara-negara di Asia sebagai pengimpor tetap. Khusus untuk bahan pangan beras, trend produksi, penggunaan dan produk yang masuk pasar internasional tahun 2014-2016/2017 terlihat relatif stabil, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Trend produksi, penggunaan, stok pasar yang diperdagangkan, dan stok beras dunia tahun 2014-2016/2017

Uraian	2014 - 2015	2015 - 2016	2016 - 2017
	Juta ton beras	Juta ton beras	Juta ton beras
Produksi beras	494,7	491,3 ¹⁾	496,7
Pasokan (supply) ²⁾	712,5	710,0	711,8
- Pangan	393,9	397,3	402,5
- Pakan	17,8	18,0	18,0
- Bahan Industri	79,7	79,6	79,7
Total penggunaan	491,4	495,0	500,2
Perdagangan Internasional	44,7	42,0	42,9
Stok Akhir	174,7	171,0	170,3

Sumber: FAO/RMM (2016)

¹⁾ Ekuivalen: 748 juta ton gkg ²⁾ Termasuk carry over tahun sebelumnya

Data yang dikemukakan oleh IRRI /GRISP (2013) untuk tahun 2013 berbeda cukup besar dengan data FAO (2016) dalam hal produksi dan penggunaan beras untuk pangan. Perbedaan data produksi FAO nampaknya berasal dari pemecahan angka produksi, yaitu antara produksi tahun berjalan dengan sisa produksi tahun sebelumnya (carry over) yang dimasukkan menjadi produksi (supply) pada tahun berjalan. Oleh karena itu data supply lebih besar daripada produksi tahun yang bersangkutan.

Beras termasuk bahan pangan pokok yang dikonsumsi dalam jumlah banyak diantara bahan pangan pokok lain, dalam setahun mencapai 400 juta ton, urutan ke dua setelah terigu yang mencapai 439,4 juta ton. Bahan pangan pokok ke tiga yang jumlahnya cukup besar di negara-negara tertentu adalah jagung, yang tingkat konsumsinya di Indonesia masih rendah. Demikian juga bahan pangan sorgum, kentang dan ubijalar, di Indonesia belum banyak dimanfaatkan sebagai pangan pokok alternatif. Negara-negara di Afrika dan Asia,

serta Amerika Selatan, konsumen jagung, ubikayu, sorgum, dan umbi-umbian lain, pada dasarnya juga konsumen beras dalam jumlah kecil. Apabila negara-negara tersebut pola konsumsi pangannya berubah menjadi beras, maka dapat diprediksi terjadi krisis pasokan beras di dunia (Tabel 6). Dalam jangka panjang bila terjadi krisis pasokan beras di dunia, Indonesia sebenarnya memiliki keuntungan banding oleh pengalaman yang sangat panjang dalam budidaya padi, sehingga berpeluang untuk mengekspor beras.

Keamanan pasokan pangan dunia secara tidak langsung dikendalikan oleh negara-negara pemegang stok pangan, atau negara pengeksport pangan seperti tersebut di atas. Indonesia sebenarnya termasuk negara yang baik/kuat dalam hal keamanan pangan pokok beras, karena 97-98% kebutuhan berasnya dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri. Namun penduduk Indonesia yang sangat besar jumlahnya, porsi tingkat kecukupan beras dapat turun apabila terjadi penurunan produksi oleh anomali iklim, disamping Indonesia masih menggantungkan kebutuhan bahan pangan terigu 100% (9-10 juta ton per tahun), dan 80% kedelai + bungkil kedelai dari impor.

Impor China terhadap stok pangan di pasar internasional cukup besar (tabel 2), sehingga ketersediaan bahan pangan di pasar dunia sangat dipengaruhi oleh keberhasilan pertanian China dalam memproduksi pangannya. Impor pangan China terhadap total impor negara-negara Asia adalah terigu 18%, beras 30%, jagung 12%, kedelai 87% (USDA/FAS, 2014). Sebagai gambaran betapa ringkihnya (fragile) kepastian ketersediaan bahan pangan di pasar internasional, dapat diambil contoh komoditas beras, dalam kaitannya dengan kuota impor negara-negara di Asia, dengan ilustrasi negara China.

China merupakan produsen beras terbesar dunia, mencapai 30% total produksi beras dunia. Pada tahun 2013 China mengimpor beras terbanyak di dunia mencapai 5,5 juta ton, yang

sebenarnya hanya 1,6% dari produksi beras domestik China. Andaikan oleh sebab anomali iklim, produksi beras China turun 5%, maka China harus mengimpor beras 10,6 juta ton, dan jumlah itu merupakan 95% dari total kuota beras impor Asia (yang berarti stok beras untuk negara-negara Asia habis dibeli China). Hal demikian akan berdampak terhadap destabilisasi pasar beras internasional, dan mengakibatkan ketidak-tahanan pangan (*food insecure*) bagi negara-negara yang selalu mengalami defisit produksi pangan (Wong and Gang, 2014). Untuk menggambarkan betapa besarnya kebutuhan pangan China, apabila stok beras di pasar dunia untuk jatah negara-negara Asia semuanya diimpor oleh China, jumlah itu hanya memenuhi 5,3% kebutuhan beras China.

Kebutuhan beras untuk Indonesia dalam skala yang lebih kecil, andaikan produksi beras Indonesia oleh terjadinya bencana alam atau oleh serangan hama-penyakit yang cukup berat, turun 10% dari produksi nasional, maka Indonesia harus mengimpor beras sekitar 4 juta ton atau 36% dari stok beras internasional untuk Asia. Jumlah tersebut mungkin tidak tersedia di pasar internasional, karena sudah dibeli oleh negara kaya devisa, seperti negara-negara Timur Tengah, China dan Malaysia.

Negara-negara pengekspor beras yang cukup penting adalah Thailand, Vietnam, India (Tabel 4). Berbeda dengan terigu atau jagung yang berasal dari hasil panen usaha pertanian skala luas, padi di negara-negara eksportir utama pada umumnya ditanam oleh petani kecil pada skala 1-10 ha per usahatani, kecuali di Amerika Serikat dan Australia. Kondisi demikian berisiko mengalami kegagalan lebih besar apabila terjadi gangguan bencana alam kekeringan, banjir atau eksplosi hama dan penyakit yang bersifat pandemik. Apabila hal itu terjadi maka akan mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah ekspor beras dan menipisnya stok beras di pasar internasional.

Tabel 4. Negara pengekspor beras utama di dunia tahun 2016-2017

Negara	Ekspor beras per tahun (juta ton)	
	2016	2017 ¹⁾
1. Thailand	7,6	9,2
2. Vietnam	7,0	7,1
3. India	6,0	10,8
4. Pakistan	2,8	3,1
5. Amerika Serikat	3,0	3,55
6. Negara-negara lain:	6,5	9,15
TOTAL EKSPOR	32,9	42,9

Sumber: FAO/RMM (2016) 1) Data ramalan th. 2017

Porsi impor beras negara-negara di dunia, dari total 42,9 juta ton beras yang tersedia di pasar internasional, negara-negara di Asia mengimpor 20,4 juta ton (47,6%), negara-negara di Afrika 14,3 juta ton, negara-negara Amerika Latin + Karibia (4,0 juta ton), negara-negara Eropa 2,4 juta ton dan Amerika Selatan 1,7 juta ton (FAO/RMM 2016). Negara yang impor berasnya cukup besar adalah China (6,2 juta ton); Nigeria (2,5 juta ton); Iraq (1,1 juta ton); Saudia Arabia (1,4 juta ton); Indonesia (0,8-1,0 juta ton); Senegal (1,2 juta ton); Pantai Gading (1,4 juta ton). Pada kondisi iklim normal, Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk besar, sebenarnya bukan termasuk importir beras utama di dunia. Namun keadaan bisa berubah dalam 20 tahun ke depan, dengan adanya penambahan jumlah penduduk, konversi lahan pertanian, atau oleh terjadinya perubahan iklim dan pemanasan global.

Konsumsi beras dunia tahun 2013 rata-rata sebanyak 56,7 kg/kapita, tetapi antar negara sangat beragam (Tabel 5 dan 6).

Tabel 5. Konsumsi beras per kapita per tahun menurut Regional Dunia, tahun 2013

Regional/Negara ¹⁾	Konsumsi beras per kapita (kg/kapita) ²⁾	Bahan pangan pokok lain
Dunia	56,7	Terigu, kentang, jagung, ubikayu
Asia	82,7	Terigu, jagung, millet, sorgum, ubijalar
Afrika	22,9	Yam, sorgum, jagung, planten, terigu
Amerika Selatan, Karibia	30,1	Jagung, kentang, ubikayu, terigu
Oceania	14,8	Umbi talas, sukun, jagung, terigu
Amerika Utara	8,0	Terigu, kentang, jagung, produk ternak
Eropa	4,9	Kentang, terigu, jagung, produk ternak
Australia	11,6	Terigu, kentang, buah, makanan asal ternak

Sumber: GRISP/IRRI(2013)

¹⁾ Konsumsi per kapita dalam regional sangat beragam

²⁾ Konsumsi negara Eropa, Amerika Utara, Australia, didorong naik oleh imigran dari Asia, Afrika

Tabel 6. Keragaman tingkat konsumsi beras per kapita antar negara, tahun 2013

Regional/Negara	Konsumsi beras (kg/kapita/tahun)	Makanan pokok alternatif ¹⁾
1. Bangladesh	163,3	Terigu
2. Laos	165,5	Ubikayu
3. Myanmar	140,8	Ubikayu
4. Thailand	133,0	Ubikayu, terigu, jagung
5. Vietnam	141,2	Ubijalar, terigu
6. Indonesia	127,4	Jagung, ubikayu, terigu
7. China	76,3	Terigu, ubijalar, jagung
8. India	68,2	Sorgum, ubikayu, terigu, millet

Regional/Negara	Konsumsi beras (kg/kapita/tahun)	Makanan pokok alternatif ¹⁾
9. Jepang	54,0	Terigu, kentang, jagung, ubijalar
10. Malaysia	74,0	Terigu, ubijalar, jagung
11. Turki	9,3	Terigu
12. Pakistan	17,0	Terigu
13. Iran	23,0	Terigu
14. Uzbekistan	4,9	Terigu
15. Madagaskar	105,5	Ubikayu, pisang planten, jagung
16. Guinea	105,8	Sorgum, jagung
17. Senegal	71,5	Sorgum, terigu, jagung
18. Nigeria	20,9	Sorgum, terigu, jagung
19. Tanzania	20,1	Jagung, sorgum, ubikayu
20. Uganda	4,6	Jagung, sorgum, ubikayu
21. Malawi	5,9	Jagung, sorgum, ubikayu
22. Prancis	4,6	Terigu, kentang
23. Italia	5,9	Terigu, kentang
24. Federasi Russia	5,1	Terigu
25. Fiji	42,8	Talas, sukun, terigu
26. Australia	11,5	Terigu, jagung, kentang
27. Amerika Serikat	8,0	Terigu, kentang, jagung

Sumber: GRISP/IRRI (2013)

¹⁾ Semua negara mengonsumsi bahan pangan terigu dalam jumlah yang sangat beragam

HARGA BERAS DI BERBAGAI NEGARA

Harga beras kualitas medium di dalam negeri Indonesia bertendensi naik dari Rp. 6.000/kg pada tahun 2010 mencapai Rp. 10.000/kg tahun 2015-2016. Kenaikan harga ini disamping disebabkan oleh faktor inflasi, juga oleh perubahan ketersediaan pasokan dan stok beras di pasar dan dipengaruhi oleh harga beras di pasar dunia (Tabel 7).

FAO dalam Rice Market Monitor (RMM) tahun 2012 dan tahun 2016 menunjukkan terjadinya perubahan harga beras eceran di negara-negara konsumen beras seperti pada Tabel 7. Harga eceran beras sangat beragam antar negara dan berfluktuasi antar waktu. Negara-negara di Asia tahun 2016 mencatat harga beras berkisar dari termurah US\$ 0,30/kg hingga termahal US\$ 5,59/kg. Harga beras kurang dari US\$ 0,50/kg terdapat di Bangladesh, Bhutan, Kamboja, India, Nepal, Pakistan, Thailand, dan Vietnam. Harga beras antara US\$ 0,5 - US\$ 0,99/kg terdapat di China, Indonesia, Laos, Filipina, Srilanka. Harga beras per kg di Indonesia sama dengan harga beras di Filipina, yaitu US\$0,80/kg. Harga beras cukup mahal yaitu lebih dari US\$ 1,0/kg terdapat di Mongolia, Laos, Saudi Arabia, dan harga beras tertinggi terdapat di Jepang, mencapai US\$ 5,59/kg. Di negara-negara pengekspor beras Asia, seperti Thailand, Vietnam, Pakistan dan India, harga beras eceran di dalam negeri berturut-turut US\$0,32, US\$ 0,31, US\$ 0,41, dan US\$ 0,42 per kg. Negara-negara pengimpor beras seperti China, Korea Selatan, Filipina, Laos, Indonesia dan Saudi Arabia harga eceran beras sedikit mahal, masing-masing berturut-turut US\$ 0,92, US\$ 1,58, US\$ 0,84, US\$ 0,98, US\$ 0,80, dan US\$ 2,13 per kg.

Harga beras eceran di negara-negara Afrika, Eropa, Amerika Tengah, dan Amerika Latin sekitar US\$ 1,0 - US\$ 1,50/kg. Perlu dicatat bahwa harga beras sekitar US\$ 1,0/kg di negara-negara Afrika yang penduduknya miskin adalah sangat mahal dibanding dengan harga yang sama bagi penduduk di Eropa. Harga beras sekitar US\$ 1,0/kg bagi masyarakat Amerika Tengah dan Amerika Latin pun kemungkinan cukup mahal. Untungnya penduduk di negara-negara Afrika dan Amerika Tengah-Amerika Latin tidak hanya makan nasi beras sebagai pangan pokoknya, mereka mengonsumsi bahan pangan yang lebih beragam, seperti ubikayu, jagung, sorgum, umbi-umbian, pisang planten, dan lainnya.

Harga beras yang tidak terlalu murah bagi penduduk Indonesia sebenarnya dapat berdampak positif, yaitu: (1) memberikan insentif ekonomi bagi petani, karena harga beras eceran yang

tinggi di tingkat konsumen, diteruskan pada harga jual gabah di tingkat petani; (2) menghemat konsumsi beras secara nasional dan mendorong terjadinya diversifikasi konsumsi pangan pokok; (3) memperlakukan pangan asal beras sebagai barang yang berharga, sehingga konsumen tidak membuang-buang nasi dengan alasan nasi berlebih atau harga beras murah; (4) mendorong terjadinya substitusi pangan pokok beras oleh bahan pangan pokok alternatif berasal dari jagung, umbi-umbian, pisang, atau bahan pangan lainnya; (5) melindungi usahatani tanaman pangan padi agar tetap kompetitif secara ekonomi, sehingga tetap menarik bagi generasi muda; (6) mendorong kemampuan ekspor beras Indonesia, karena bila terjadi substitusi beras sebesar 20% oleh bahan pangan pokok alternatif (non terigu) berarti tersedia kelebihan beras sebesar 7-8 juta ton/tahun yang dapat diekspor; (7) dengan asumsi harga beras yang tidak murah mengakibatkan masyarakat akan mengurangi/mensubstitusi pangan beras, maka ketahanan pangan nasional akan lebih kuat, karena masyarakat tidak menggantungkan kebutuhan pangannya pada beras semata-mata.

Tabel 7. Harga eceran beras di berbagai negara tahun 2012 dan tahun 2016

Negara	Harga Eceran Beras (USD/kg)	
	Tahun 2012	Tahun 2016
ASIA		
Bangladesh	0,35	0,45
Bhutan	0,37	0,45
Kamboja	0,42	0,39
China	0,85	0,92
India	0,47	0,42
Indonesia	1,14	0,80
Jepang	5,0	5,59
Republik Korea	1,50	1,58
Laos	1,00	0,95
Mongolia	1,24	1,09

Negara	Harga Eceran Beras (USD/kg)	
	Tahun 2012	Tahun 2016
Nepal	0,44	0,47
Pakistan	0,54	0,41
Filipina	0,82	0,84
Srilanka	0,43	0,57
Thailand	0,49	0,32
Vietnam	0,35	0,31
AFRIKA		
Beni	1,07	1,00
Burkina	0,75	0,57
Cape Verde	1,11	1,10
Chad	1,01	0,84
Rwanda	1,16	0,90
Uganda	1,34	0,92
Tanzania	1,17	0,70
AMERIKA TENGAH		
Costa Rica	1,55	1,30
Dominica	1,20	1,01
Mexico	0,82	0,68
AMERIKA SELATAN		
Panama	1,13	0,87
Bolivia	0,84	0,92
Brazilia	1,10	1,00
Equador	0,96	1,26
Amerika Serikat	1,54	1,54
EROPA		
Italia	1,25	1,10
Russia	1,46	1,40

Sumber: FAO (2016)

Dengan kurs Rp. 14.000/USD, maka harga beras di Indonesia yang pada bulan Mei 2018 Rp. 10.000/kg sama dengan US\$ 0,71/kg, lebih murah dibanding harga beras di China atau Filipina. Pemerintah sebenarnya dapat melepaskan harga beras naik menjadi Rp. 12.500 – Rp. 14.000/kg atau setara dengan US\$ 0,90 – US\$1,0 per kg, sama dengan harga beras di beberapa negara lain. Kebijakan menaikkan harga beras menjadi US\$ 1,0/kg jelas tidak populer dan banyak ditentang masyarakat, akan tetapi petani sebenarnya beruntung; petani sebagai penyedia beras juga tidak boleh dikorbankan oleh kebijakan harga pangan murah. Harga beras tinggi, secara langsung akan mendorong petani meningkatkan produksi tanpa perlu bantuan program Pemerintah.

Harga beras yang murah selain berdampak terhadap demoralisasi petani, juga mendorong rendahnya apresiasi masyarakat terhadap beras, pemborosan beras, dan stagnasi produksi beras nasional. Dalam upaya menekan harga beras tetap murah, Pemerintah memberikan berbagai bantuan, fasilitasi sarana-prasarana, subsidi dan program yang memerlukan biaya besar dari Anggaran Belanja Negara. Kebijakan harga beras yang terjangkau tetapi memberikan insentif ekonomi kepada petani produsen beras, perlu dirumuskan secara bijaksana.

Ragam Pangan Pokok Bangsa-Bangsa di Dunia

Keanekaragaman bahan pangan penduduk di dunia dari segi jenis tanaman secara keseluruhan, tergolong sempit. Dari sekitar 7.000 spesies/jenis tanaman di dunia yang dapat dimanfaatkan untuk pangan manusia, hanya 120 spesies yang dibudidayakan secara ekonomis dengan skala relatif kecil hingga skala luas (FAO, 2000). Dari 120 spesies tanaman yang dibudidayakan tersebut, sebanyak 30 spesies tanaman digunakan sebagai pangan pokok, tetapi hanya sepuluh jenis tanaman yang menjadi bahan pangan utama penduduk dunia, yaitu padi, terigu, oats, barley, rye, sorgum, millet, kentang, ubijalar, ubikayu, umbi-umbian lain, sagu, sukun, talas (Tabel 8).

Dari segi luas areal panen dan jumlah konsumsi, bahan pangan dari umbi-umbian lain, sagu, sukun dan talas, tergolong minor dan tidak masuk dalam perdagangan bahan pangan internasional. Besarnya pangsa masing-masing jenis/kelompok tanaman dalam menyediakan pangan dunia adalah: padi (38%), kelompok gandum (terigu, oats, barley) (35%), jagung (10%), sorgum dan millet (5%), Empat kelompok jenis tanaman tersebut mengambil porsi 86% dari total kebutuhan pangan dunia, yang berarti bahwa ketahanan pangan dunia ditentukan oleh produksi dan ketersediaan empat jenis kelompok bahan pangan tersebut. Dari segi persyaratan iklim, hampir semua jenis pangan pokok dunia tersebut sebenarnya dapat diproduksi di Indonesia, kecuali bahan pangan yang termasuk dalam kelompok gandum.

Tabel 8. Pangsa konsumsi bahan pangan sumber karbohidrat dari tanaman yang dibudidayakan di dunia

Jenis Tanaman	Pangsa penyedia pangan karbohidrat (%)	Negara ¹⁾ konsumen/ Produsen Utama
1. Padi/beras	38	Asia, Afrika, Oceania, Amerika
2. Gandum (terigu, barley, oats)	35	Asia, Eropa, Amerika, Australia
3. Jagung	10	Amerika, Afrika, Asia
4. Sorgum, millet	5,8	India, Afrika
5. Kentang	2,9	Eropa, Amerika, Australia
6. Ubikayu	3,6	Amerika Selatan, Asia, Afrika
7. Ubijalar	2,2	China, India, Indonesia, Afrika
8. Sagu, sukun, pisang planten	1,0	Indonesia, Afrika, Oceania
9. Talas	0,7	Oceania, Afrika
10. Umbi-umbian lain	0,8	Afrika

Sumber: FAO (2000)

¹⁾ Amerika, mencakup Kanada, Amerika Serikat dan Amerika Latin

Dari sepuluh komoditas utama pangan dunia tersebut, Indonesia memiliki keunggulan banding untuk beberapa komoditas, yaitu padi, jagung, sorgum, ubijalar, ubikayu, umbi-umbian lain dan pisang planten. Namun komoditi yang memiliki posisi keunggulan kompetitif bagi Indonesia hanya padi, jagung, sorgum, ubikayu, ubijalar, dan sagu. Komoditas bahan pangan yang pada saat ini memiliki posisi dapat diperdagangkan (tradeable food commodity) hanya beras, ubijalar, dan jagung. Sebagai bahan pangan, permintaan dunia akan sorgum, ubikayu, ubijalar dan sagu tergolong kecil, karena komoditas tersebut konsumennya sedikit dan dapat diproduksi secara mencukupi pada wilayah konsumen. Dengan demikian, untuk menjadi lumbung pangan dunia dalam arti mampu menjadi pengekspor bahan pangan bagi sebagian penduduk dunia, Indonesia harus mampu mencapai surplus produksi untuk komoditas padi dan jagung, serta dalam jumlah terbatas ubijalar.

Indonesia sebagai negara tropika basah sangat sesuai untuk memproduksi padi, jagung, sorgum, ubikayu, ubijalar, sagu, sukun, pisang planten, talas dan umbi-umbian lain. Di wilayah tertentu atau bila dilakukan bertanam secara bergilir, komoditas tersebut dapat ditanam sepanjang tahun, sehingga memberikan keuntungan banding oleh tersedianya bahan pangan tersebut terjamin sepanjang tahun. Sayangnya, budaya makan masyarakat Indonesia sangat tergantung pada satu jenis bahan pangan, beras. Pangan selain beras dianggap inferior, padahal bahan pangan non beras tersebut sebenarnya dimakan sebagai pangan pokok di negara-negara lain dan lebih mudah diproduksi di Indonesia (Tabel 8). Kedaulatan pangan dan ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan dapat dicapai asalkan masyarakat Indonesia sadar dan bersedia untuk mengonsumsi bahan pangan pokok alternatif (selain terigu). sebanyak 20% dari total konsumsi pangannya. Indonesia bahkan mampu mengekspor beras hingga mencapai 5 juta ton, bila penduduk Indonesia bersedia mengonsumsi pangan yang beragam, termasuk jagung, sorgum, milet, ubikayu, ubijalar, sagu dan terigu lokal.

Secara teoritis, suplementasi substitusi 20% terhadap bahan pangan beras equivalen dengan pengurangan 20 kg beras per kapita per tahun, atau secara nasional pengurangan 7,6 juta ton per tahun. Jika selama ini untuk mencukupi kebutuhan beras nasional Indonesia mengimpor 1-2 juta ton, perhitungan teoritis memberikan peluang Indonesia mampu mengekspor beras 5 juta ton, apabila masyarakat mau melakukan suplementasi-substitusi 20% pangan beras dengan bahan pangan pokok alternatif. Ketersediaan 20% bahan pangan alternatif tersebut perlu ditanam dan memerlukan lahan pertanian baru, namun lebih mudah untuk memproduksi bahan pangan alternatif tersebut selain terigu, dibanding dengan memproduksi beras. Substitusi-suplementasi beras menggunakan bahan pangan pokok alternatif non terigu dapat dijadikan strategi untuk mencapai kedaulatan pangan dan ketahanan pangan nasional, serta sebagai upaya memposisikan Indonesia sebagai lumbung pangan dunia tahun 2045.

Walaupun strategi tersebut secara teoritis cukup rasional, namun operasionalisasinya sangat sulit dan akan menemui banyak masalah karena selera makan masyarakat Indonesia tidak dapat diatur. Apalagi kekurangan/pengurangan ketersediaan dan kecukupan beras sering dijadikan issue politik yang berimplikasi terhadap stabilitas politik nasional.

Anjuran penganekaragaman konsumsi pangan yang beragam, bergizi, seimbang dan aman telah lama dicetuskan dan disosialisasikan, namun dalam praktek pola konsumsi pangan masyarakat belum banyak berubah (Suryana *et al*, 2016). Hal ini disebabkan antara lain oleh dianutnya kebijakan beras harus cukup tersedia dan harganya harus murah. Sumarno (2016) menyarankan digalakkannya pengonsumsi pangan pokok alternatif selain terigu bagi semua warga masyarakat Indonesia. Setiap wilayah/provinsi disarankan untuk menetapkan satu atau dua jenis pangan pokok alternatif (bukan terigu), dan harus dijadikan anjuran konsumsi pangan bagi masyarakat di wilayahnya. Kelebihan penganjuran bahan pangan pokok alternatif (bukan terigu)

dibandingkan dengan anjuran konsumsi pangan lokal adalah masyarakat pendatang dari luar daerah tidak harus mengonsumsi pangan lokal yang belum tentu sesuai dengan selera mereka, karena budaya makan yang berbeda. Walaupun ada kemungkinan makanan pokok alternatif sama dengan makanan lokal, namun sebaiknya tidak disebut sebagai pangan lokal, agar dapat menyebar ke semua wilayah, apabila memang dapat diterima oleh masyarakat. Makanan pokok alternatif sebaiknya berupa bahan pangan yang banyak diproduksi dan tersedia cukup banyak, harganya tidak mahal dan telah diproses/diolah memanfaatkan teknologi, sehingga mutu produk pangan olahan tersebut sesuai dengan selera konsumen. Sebagai contoh, dari bahan pangan jagung diolah menjadi beras jagung yang telah dikukus (*parboil*), sehingga oleh konsumen dapat dimasak secara cepat menjadi nasi jagung. Demikian pula jagung dibuat pangan pokok alternatif menjadi bihun jagung (menggantikan nasi) atau sereal jagung, yang dapat berfungsi sebagai pangan substitusi beras bagi semua lapisan masyarakat di Indonesia.

Sangat beragamnya tingkat konsumsi beras antar bangsa/negara ditentukan oleh banyak faktor, termasuk: (1) budaya makan dan kebiasaan jenis bahan pangan yang dikonsumsi masyarakat; (2) ketersediaan bahan pangan di lokalita; (3) harga dan keterjangkauan masyarakat untuk membeli bahan pangan; (4) kebijakan pangan dan kemampuan devisa pemerintah; (5) pendidikan, penghasilan dan tingkat kehidupan; (6) kesesuaian jenis tanaman terhadap iklim /agroekologi setempat; (7) fasilitas prasarana transportasi, sistem distribusi pangan dan keberadaan pelaku pemasaran bahan pangan; (8) kondisi sosial politik dan keamanan suatu wilayah. Suku terasing dan masyarakat terisolasi yang tidak melakukan kontak sosial dengan masyarakat luar cenderung mengonsumsi bahan pangan yang mudah tersedia di lokalita.

Masyarakat modern Indonesia telah mengalami transformasi dalam memilih jenis bahan pangannya, menuju pangan

internasional yang dianggap modern, seperti roti (bakery food); pasta dan mie siap saji yang terbuat dari terigu. Pergeseran menu makanan ini berakibat meningkatnya impor terigu menjadi 10 juta ton, atau 28% dari konsumsi beras nasional. Berdasar konsumsi beras rata-rata nasional 120 kg/kapita, maka konsumsi terigu dalam bentuk olahan (roti, pasta, mie, cake dan kookies) rata-rata diperkirakan mencapai 33 kg terigu/kapita/tahun. Namun pangan asal terigu belum dapat dianggap sebagai pangan substitusi beras, karena masyarakat tetap makan nasi beras setelah makan olahan terigu.

Masih rendahnya tingkat konsumsi bahan pangan asal hewani, sayuran, dan buah-buahan juga mengakibatkan sebagian besar masyarakat Indonesia menggantungkan asupan pangannya berasal dari pangan pokok beras untuk mencukupi kebutuhan kalori dari dan gizinya, juga untuk mencapai rasa cukup kenyang (satiation). Sulitnya mengintroduksi aneka ragam pangan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia kemungkinan disebabkan oleh kurang dipenuhinya rasa puas atau kenyang apabila asupan makanan pokoknya bukan nasi. Hal yang demikian mengakibatkan tingginya tingkat konsumsi beras bangsa Indonesia, dan terus meningkatnya kebutuhan beras nasional. Secara nasional, konsumsi pangan dari tahun 2000-2014 tidak banyak mengalami perubahan, dimana beras tetap merupakan bahan pangan yang paling banyak dikonsumsi dengan tingkat partisipasi hampir 100% penduduk (Ariani 2016). Hal tersebut berarti masyarakat yang semula bukan konsumen beras secara reguler, kini menjadi konsumen tetap pangan beras. Beralihnya pola konsumsi pangan yang beragam ke pola konsumsi dominan beras mengakibatkan wilayah tertentu mudah mengalami kerawanan pangan pada periode musim luar panen padi (Ariani dan Pitono 2013; Hermanto 2013). Padahal tergesernya pola konsumsi pangan dari non beras kepada konsumsi beras, dapat diimbangi dengan pola konsumsi pangan yang tetap beragam secara periodikal, yaitu masyarakat kembali mengonsumsi bahan pangan yang tersedia di

lokalita, pada waktu pasokan beras berkurang, atau harga beras naik (Sumarno 2016). Pola konsumsi pangan beragam secara periodikal lebih mudah untuk diadopsi, karena masyarakat tidak sukar kembali ke menu makan tradisional selama beberapa waktu, apabila persediaan pangan beras berkurang atau langka.

PERSYARATAN NEGARA MENJADI PENGEKSPOR PANGAN

Negara yang mampu mengekspor bahan pangan (beras) memiliki tiga strategi untuk tetap menjadi eksportir, yakni: (1) surplus produksi beras nasional terhadap kebutuhan konsumsi dalam negeri, (2) diversifikasi pola konsumsi pangan pokok warga negaranya tidak hanya beras; (3) memberikan subsidi biaya produksi beras untuk ekspor. Negara pengekspor beras utama di dunia adalah lima negara yang surplus produksi beras, namun hanya India, Pakistan dan Amerika Serikat yang tingkat konsumsi beras per kapitanya rendah, masing-masing berturut-turut: 68; 17; dan 8 kg/kapita/tahun. Dua negara eksportir beras utama lainnya surplus produksi berasnya cukup tinggi walaupun pangan pokoknya beras, yaitu: Thailand (133 kg/kapita), dan Vietnam (141 kg/kapita) per tahun (Tabel 9) (FAO/RMM 2012; 2016).

Harga beras pasar eceran dalam negeri di negara pengekspor beras pada umumnya lebih murah dibanding harga beras di Indonesia, kecuali di Amerika Serikat,. Namun harga beras ekspor kemungkinan memperoleh subsidi dari Pemerintah. Harga beras di pasar internasional ditentukan oleh kualitas berasnya, beragam antara US\$ 545/ton untuk beras Thailand (5%), hingga US\$ 919 - US\$ 1102 per ton, untuk beras Basmati dan beras aromatik. Beras Vietnam (5%) harga di pasar internasional lebih murah sekitar US\$ 450/ton. Beras kualitas baik di Indonesia dengan harga eceran Rp.15.000/kg, apabila dikonversi harga pasar internasional US\$ 1.071/ton, atau sekitar US\$ 857/ton f.o.b, dinilai cukup kompetitif di pasar internasional, karena lebih murah dibandingkan harga

beras Basmati (Pakistan) atau beras aromatik. Beras bermutu tinggi Indonesia kompetitif di pasar internasional dari segi harga, namun harus terdapat surplus produksi dalam jumlah besar apabila ingin melakukan ekspor.

Untuk menjadi negara pengekspor beras atau bahan pangan lainnya, diperlukan persyaratan pendukung sebagai berikut:

1. Terdapat surplus produksi beras minimal satu juta ton secara riil kontinyu selama lima tahun terakhir. Sisa panen tahun lalu (*carry over product*) harus ada minimal 20% dari kebutuhan beras tahunan, yang berfungsi sebagai pasokan pada tahun berikutnya. Untuk Indonesia, diperlukan *carry over stock* beras dari tahun lalu sebesar 7,5 juta ton ditambah surplus beras yang akan diekspor. Untuk mampu mengekspor beras, total produksi beras tahunan harus mencapai: kebutuhan konsumsi + industri beras setahun + *carry over* + jumlah beras ekspor. Misalkan Indonesia ingin mengekspor 5 juta ton, maka kebutuhan produksi beras setahun harus mencapai: 37 juta ton + 7,5 juta ton + 5 juta ton beras = 49,5 juta ton beras atau setara 80 juta ton GKG. Karena ini merupakan kebutuhan netto, maka kebutuhan “target produksi” harus ditambah 20-25%, menjadi 96-100 juta ton GKG.
2. Mampu memenuhi kontrak ekspor, dalam hal ketepatan waktu, kuantitas dan kualitas, yang ditandatangani satu tahun sebelumnya. Negara importir beras, terutama yang memiliki cadangan devisa besar, tentu akan memilih membuat kontrak impor beras dengan negara-negara pengekspor tetap (Tabel 8).
3. Memiliki daya saing produk dari segi harga, mutu, spesialisasi, brand atau merek dagang, target konsumen spesifik, dan daya tarik produk. Beras dengan mutu khusus, seperti memiliki indeks glikemik rendah; organik; dan ciri sejenisnya kemungkinan mempunyai pangsa pasar (*niche market*) tertentu.
4. Memenuhi persyaratan SPS (*sanitary and phytosanitary certificate*). Negara tertentu termasuk negara-negara di Eropa,

Korea, Australia, dan Amerika, menerapkan persyaratan SPS secara ketat. Negara maju di Eropa, bahkan termasuk negara berkembang Bangladesh, telah mempersyaratkan sertifikat GAP (Good Agriculture Practices) untuk beras impor. Di Indonesia, GAP padi belum diterapkan, dan bahkan belum dipahami makna dan fungsinya.

5. Kelancaran dan efisiensi sistem transportasi, pelabuhan, pergudangan, dan perijinan. Dukungan prasarana yang baik untuk mengeksport bahan pangan sangat penting, karena bahan pangan bersifat *perishable* (mudah rusak), ruah (*bulky*) dan mudah terkontaminasi cendawan, bakteri atau serangga. Tersedianya sistem transportasi, gudang dan pelabuhan yang baik dan efisien akan menjamin kelancaran proses ekspor. Proses perijinan yang mudah dan efisien juga diperlukan agar produk tidak lama tertahan di gudang.
6. Kemampuan memproduksi beras dengan mutu spesifik yang dibutuhkan konsumen di luar negeri. Dengan telah dikuasainya pasar beras internasional oleh negara pengekspor lama (Tabel 8), maka Indonesia harus memiliki produksi beras bermutu spesifik yang belum diproduksi oleh negara pengekspor. Beberapa contoh beras dengan mutu spesifik untuk konsumsi luar negeri antara lain beras pulen Japonica untuk pasar Jepang; beras organik; beras dengan indeks glikemik rendah; beras aromatik; beras merah.
7. Petani telah menerapkan sistem sertifikasi proses produksi yang diakui oleh sistem perdagangan Internasional, seperti GAP. Indonesia perlu merintis penerapan sertifikasi GAP pada beberapa Kelompok Tani atau gabungan Kelompok Tani, untuk menunjukkan kemampuan Indonesia memproduksi beras ekspor. Konsep Protokol GAP Padi Indonesia telah disusun (Sumarno, 2015).
8. Perencanaan operasional ekspor beras Indonesia yang ditangani secara serius dan profesional. Perencanaan ekspor beras meliputi hal-hal berikut:

- a) Pembinaan terhadap petani produsen padi yang meliputi: teknik produksi; pilihan varietas; sertifikasi proses produksi; bimbingan produksi, dan penyediaan sarana produksi, termasuk kredit modal kerja usahatani.
 - b) Perencanaan luas areal tanaman padi binaan untuk ekspor; jadwal musim tanam; dan sebagainya.
 - c) Perencanaan pengolahan hasil panen (rice milling), pengemasan/ penggudangan, dan sebagainya.
 - d) Pembinaan kemampuan managerial dan teknis terhadap pelaku atau perusahaan pengekspor beras.
 - e) Identifikasi target pasar yang berpotensi menguntungkan, negosiasi harga, persyaratan dan ketentuan kualitas/ standar mutu, persyaratan ekspor, dan lain-lain.
9. Perencanaan pembiayaan. Walaupun ekspor beras dilakukan oleh perusahaan swasta, Pemerintah hendaknya memberikan berbagai fasilitas, kemudahan, dan bantuan termasuk kredit ekspor, demi terlaksananya ekspor beras secara berkelanjutan.

Perencanaan ekspor beras hanya dapat dilakukan apabila produksi beras nasional benar-benar telah mencapai surplus. Bila produksi beras nasional surplus, ekspor beras dapat dipersiapkan dari wilayah yang dinilai sesuai untuk memproduksi beras kualitas ekspor. Namun apabila produksi beras nasional tidak atau belum surplus, maka secara nyata Indonesia belum mampu untuk ekspor beras. Menurut laporan FAO, Indonesia pada tahun 2012-2014, masih harus impor beras, rata-rata 1,1 juta ton, tahun 2015 dan 2016 masing-masing 1,3 juta ton dan tahun 2017 diperkirakan 1 juta ton (FAO/RMM, 2016).

Untuk menjadikan Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia pada tahun 2045, yang dimanifestasikan oleh kemampuan ekspor pangan, langkah penting yang harus diambil adalah meningkatkan produksi beras dengan peningkatan kapasitas produksi nasional, atau penambahan luas areal panen. Dari luasan lahan pertanian yang tersedia, saat ini lahan sawah dinilai kurang

meyakinkan Indonesia mampu memperoleh surplus produksi beras. Mengharapkan peningkatan produksi beras dari tambahan areal panen pada lahan sawah tadah hujan oleh dibangunnya embung kecil, nampaknya juga sulit untuk mencapai surplus produksi dalam jumlah besar untuk keperluan ekspor.

Hingga tahun 2015-2016 Indonesia belum tercatat sebagai negara pengekspor beras oleh FAO (FAO/RMM 2016). Nampaknya kuantitas ekspor beras yang dapat dicatat oleh FAO minimal sekitar 0,3-0,4 juta ton beras per tahun (Tabel 8). Beras ekspor yang jumlahnya lebih rendah dari 250.000 ton per tahun dan tidak terjadi secara kontinyu, seperti yang terjadi di Indonesia selama ini, belum dapat dicatat sebagai pelaku ekspor beras yang permanen (Tabel 9).

Tabel 9. Negara pengekspor beras secara stabil tahun 2012-2017

Negara	Jumlah ekspor beras (juta ton)			
	2012-2014 ³⁾	2015	2016	2017 ¹⁾
1. India	10,8	11,2	10,1	10,8
2. Thailand	8,1	9,8	9,9	9,6
3. Vietnam	8,2	8,4	6,5	7,1
4. Pakistan	3,7	4,1	4,3	4,4
5. Myanmar	1,4	1,7	1,2	1,1
6. Kamboja	1,2	1,2	1,3	1,2
7. Tiongkok ²⁾	0,4	0,3	0,5	0,4
8. Mesir	0,4	0,4	0,4	0,4
9. Argentina	0,5	0,3	0,6	0,5
11. Guyana	0,4	0,5	0,5	0,5
12. Uruguay	0,9	0,7	0,9	0,9
13. Amerika Serikat	3,2	3,4	3,5	3,6
14. Australia	0,5	0,3	0,2	0,4
DUNIA	42,1	44,7	42,0	42,9

Sumber: FAO/RMM (2016)

¹⁾ Angka perkiraan (forecast)

²⁾ Tiongkok sebenarnya sebagai negara pengimpor neto beras. setiap tahun Tiongkok impor beras 5-7 juta ton per tahun

³⁾ Rata-rata data tahun 2012-2014

Upaya peningkatan produksi beras nasional melalui perbaikan teknologi dan peningkatan intensitas penanaman padi pada luas lahan yang ada, diperkirakan mampu meningkatkan produksi mencapai surplus produksi berkelanjutan yang cukup untuk ekspor. Berbagai upaya rekayasa teknologi termasuk penanaman varietas unggul inbrida dan hibrida, rekayasa teknologi, seperti PTT, SRI, Jarwo super, dan sejenisnya, dilaporkan telah mampu meningkatkan produksi padi (Abdulrachman *et al*, 2007; Bahrein dan Gozali, 2006; Dawe *et al*, 2000; Doberman *et al*, 2000). Akan tetapi kenaikan produksi itu nampaknya selalu dibarengi oleh terjadinya penurunan hasil di wilayah lain, disebabkan oleh serangan hama-penyakit, cekaman kekeringan dan banjir/rendaman, sehingga tidak diperoleh kenaikan produksi secara signifikan.

Adopsi teknologi produksi padi di Indonesia sebenarnya tidak ketinggalan dibandingkan dengan hal itu di negara-negara produsen padi di negara-negara lain. Hal itu terlihat dari produktivitas padi secara rata-rata nasional di Indonesia yang sama atau lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas padi di negara tropis (GRISP 2013). Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi padi nasional melalui peningkatan adopsi teknologi, nampaknya kurang dapat diandalkan untuk mencapai surplus produksi beras nasional. Produktivitas padi di Indonesia sudah termasuk tinggi dan tanaman padi sebagai suatu sistem biologis mempunyai batas kemampuan dalam hal produktivitas.

MENAMBAH LUAS LAHAN PERTANIAN UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI

Lahan garapan merupakan mesin industri biologis penentu besarnya *output* yang berupa hasil panen. Produksi pertanian (padi) nasional ditentukan oleh luas panen, teknologi yang diterapkan, faktor mutu lingkungan yang memberikan dukungan atau cekaman, dan frekuensi panen per tahun. Tiga komponen produksi yang terakhir (teknologi, lingkungan, dan frekuensi

panen) untuk maksimalisasi produksi nasional, telah ditangani sejak tahun 1980, yang secara keseluruhan dikenal sebagai “intensifikasi”. Peningkatan produksi beras nasional melalui program intensifikasi dibatasi faktor alamiah berupa kapasitas hasil biologis (*biological yield capacity*), sepadan dengan “kapasitas produksi terpasang” suatu mesin dalam industri.

Lahan pertanian untuk padi sawah secara operasional telah mencapai kapasitas produksi terpasangnya, sehingga sulit untuk meningkatkan total produksi bila hanya mengandalkan luas lahan yang ada. Hal ini disebabkan intensifikasi telah diterapkan sejak awal tahun 1970-an, sedangkan terobosan teknologi baru hingga sekarang dapat dikatakan tidak ada secara signifikan. Apabila diperoleh peningkatan produktivitas dari penerapan teknologi pada wilayah yang produktivitasnya semula belum optimal, sering diimbangi oleh terjadinya penurunan produksi di wilayah lain oleh gangguan hama-penyakit, kekeringan, banjir, atau serangan tikus. Anomali iklim dan pemanasan global juga berperan menarik turun produksi nasional. Maknanya, perbaikan teknologi, optimasi kondisi lingkungan, dan peningkatan frekuensi panen pada lahan pertanian yang ada, sulit diharapkan untuk menambah produksi padi nasional secara signifikan pada masa depan, tahun 2020-2050 (Diagram 1).

Kenaikan produksi beras nasional, sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan seperti digambarkan pada diagram, akan ditentukan oleh selisih antara kinerja faktor upaya peningkatan produksi (A) yang terdiri dari: (adopsi teknologi, pengurangan senjang hasil, optimasi mutu lingkungan, peningkatan IP dan penerapan teknologi spesifik lokasi) - (konversi lahan sawah, anomali iklim, pemanasan global, hama dan penyakit, kekeringan, banjir dan genangan, tikus/burung, dosis pupuk tidak optimal). Terjadinya pengurang produksi oleh faktor (B) tersebut secara rutin setiap musim pada lokasi yang berbeda-beda. Oleh karena itu kenaikan produksi riil dari berbagai upaya intensifikasi sering tidak signifikan. Dengan kata lain, pada tingkat produktivitas sudah tinggi, peningkatan produksi beras nasional dengan

intensifikasi saja tidak mampu memperoleh surplus produksi untuk penyediaan stok beras untuk ekspor.

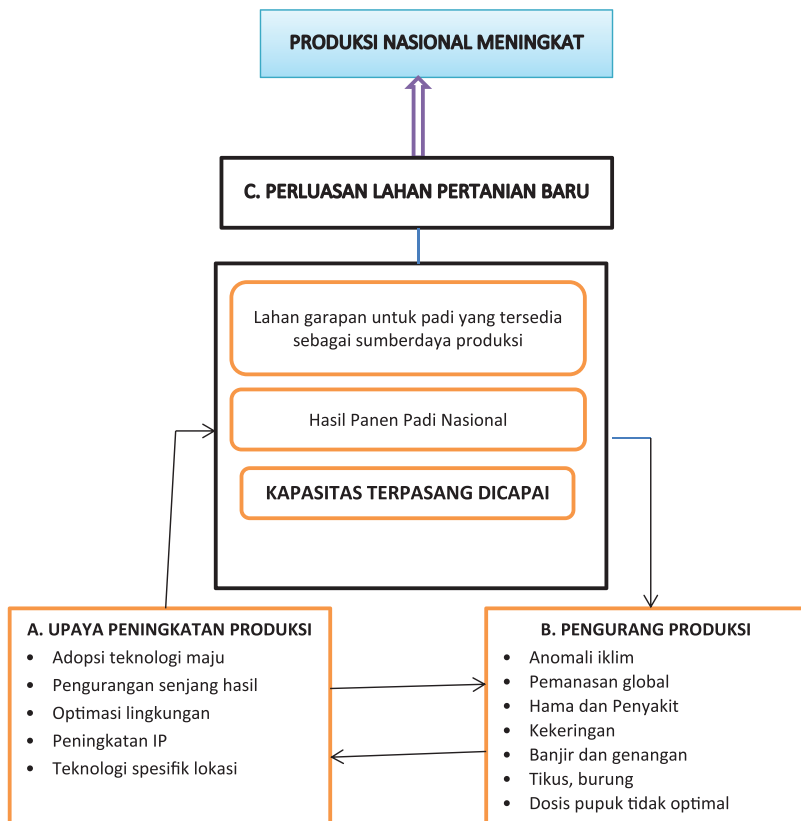
Pada tingkat pencapaian produksi padi yang sudah cukup tinggi dari skala luas, kinerja upaya peningkatan produksi (A) sering lebih rendah bila dibandingkan dengan kinerja faktor pengurang produksi (B). Hal yang demikian sering menjadi penyebab produksi yang sudah tinggi sulit untuk ditingkatkan lebih lanjut.

Rencana perluasan lahan pertanian hingga 5 juta ha dengan jalan membuka lahan baru telah diumumkan sejak tahun 2005 pada waktu penancangan Revitalisasi pertanian oleh Presiden di Bendungan Jatiluhur, namun pelaksanaannya hingga tahun 2017 masih sangat minimal. Pada sisi lain, pengurangan luas lahan pertanian subur terus terjadi sebagai akibat konversi lahan untuk fungsi non pertanian.

Kurang berhasilnya penambahan luas lahan pertanian tanaman pangan mencapai luasan satu juta ha, atau lebih, disebabkan oleh kurang adanya perencanaan terpadu antar Kementerian, belum tersedianya rencana induk (grand design) keperluan lahan pertanian, dan terutama belum tingginya kesadaran para pejabat pengambil keputusan akan pentingnya penambahan luas areal lahan pertanian. Pemahaman tentang akar masalah penyebab kurang cukupnya produksi pangan nasional juga masih beragam. Walaupun para pejabat dan ilmuwan pertanian sependapat bahwa lahan pertanian untuk tanaman pangan perlu ditambah sebagai akibat dari semakin bertambahnya jumlah penduduk, namun belum pernah dilakukan audit lahan untuk menghasilkan neraca kebutuhan luas lahan pertanian dan kebutuhan produksi komoditas pangan utama yang mengacu pada jumlah penduduk Indonesia saat ini, pertambahan jumlah penduduk setiap satu tahun, dan jumlah penduduk pada interval 5 tahunan (2020, 2025, 2030 2050). Sebagian pejabat dan ilmuwan pertanian ada yang percaya bahwa kecukupan produksi pangan nasional masih dapat diperoleh dari

lahan pertanian yang tersedia, dengan memanfaatkan peningkatan indeks pertanaman tahunan, dari tanam padi satu kali menjadi dua kali setahun. Pada lahan irigasi bahkan diharapkan dapat dilakukan tiga kali penanaman padi per tahun. Namun perlu diingat bahwa tingkat keberlanjutan dan stabilitas produksi tanaman padi pada pola IP 300 (tiga kali tanam per tahun) adalah rendah, terkait dengan kecukupan ketersediaan air, gangguan hama-penyakit dan kemunduran kesuburan tanah/kesehatan lahan. Peningkatan produksi tanaman pangan utama (padi) melalui peningkatan indeks penanaman per tahun, pada dasarnya adalah jalan pemecahan masalah secara darurat dan strategi jangka pendek, dan tidak dapat dianjurkan untuk jangka waktu lama.

Strategi pencukupan produksi pangan nasional menuju ketahanan pangan berkelanjutan dengan kondisi jumlah penduduk yang besar dan ketersediaan luas lahan yang sempit, tidak ada cara yang lebih tepat selain menambah luas lahan garapan untuk tanaman pangan. Apalagi dari segi ketersediaan lahan dilaporkan masih tersedia lahan tidur yang sangat luas. Sutrisna dan Irawan (2017) menyitir data BPS menyebutkan tersedia lahan tidur 11,68 juta ha; ladang lahan kering/huma 5,02 juta ha; tegalan/kebun campuran 12,01 juta ha. Dari tiga jenis ekologi lahan tersebut, bila datanya akurat tersedia 28,71 juta ha lahan, yang memungkinkan untuk direklamasi atau dibuka untuk lahan pertanian tanaman pangan. Dalam jangka menengah (sampai tahun 2040), Indonesia memerlukan tambahan lahan pertanian tanaman pangan sekitar 3-4 juta ha untuk mencapai ketahanan pangan berkelanjutan dan untuk mampu mengekspor bahan pangan. Kebutuhan penambahan luas lahan 3-4 juta ha tersebut semestinya dapat diambilkan dari lahan tersedia (28,71 juta ha) tersebut. Pertanyaannya, seberapa akurat data luas lahan, di mana lokasinya, bagaimana mutu lahan, dan bagaimana status hukum lahan yang dimaksud. Tanpa kejelasan jawaban atas pertanyaan tersebut, maka identifikasi lahan untuk dibuka menjadi lahan pertanian menjadi suatu usaha tani hanyalah meraba-raba.



Bagan 1. Resultante Produksi Padi Nasional dari berbagai upaya peningkatan

(A) dan terjadinya Pengurangan Produksi (B) serta Perluasan Lahan Pertanian Baru

KESIMPULAN

1. Pemerintah Indonesia berkeinginan politis menjadi lumbung pangan dunia, yang ditunjukkan oleh kemampuannya mengeksport beras pada tahun 2045. Keinginan tersebut secara bertahap ingin dicapai melalui capaian swasembada pangan

berkelanjutan, sehingga Indonesia memiliki ketahanan pangan yang kuat dan mampu memproduksi bahan pangan yang memiliki daya saing dari segi harga dan mutu. Untuk mencukupi kebutuhan konsumsi beras nasional tahun berjalan, pada setiap akhir tahun diperlukan ketersediaan stok beras (*carry over stock*) yang berfungsi untuk stabilitas pasokan dan harga beras, diperlukan sekitar 20% kebutuhan beras nasional. Surplus produksi beras nasional untuk ekspor, berarti secara nyata tersedia surplus beras on top kebutuhan Nasional + *carry over stock* beras.

2. Pemerintah menyadari perlu penambahan areal panen berasal dari lahan pertanian baru. Luasan areal baru, lokasi dan jadwal penyediaan lahan baru, sayangnya belum diprogramkan secara jelas. Jabaran program operasional tambahan areal panen untuk sementara diharapkan berasal dari peningkatan intensitas penanaman berasal dari terbangunnya prasarana penampungan air seperti embung, dam parit, *long storage*, pompa air tanah dan pompa air sungai. Walaupun prasarana bangunan air tersebut dapat meningkatkan IP lahan sawah tadah hujan, namun diperkirakan tambahan produksi padi yang akan diperoleh belum mampu memenuhi kebutuhan ekspor pangan.
3. Keinginan menjadi lumbung pangan dunia pada tahun 2045, dipersyaratkan Indonesia harus melaksanakan program peningkatan produksi padi melalui pembukaan lahan pertanian baru yang dimulai dari sekarang. Diperlukan penambahan luas areal pertanian baru minimal 2 juta ha yang dapat ditanami padi agar dapat diperoleh penambahan produksi padi 5-6 juta ton, atau 3 juta ton beras per tahun. Jenis beras yang berpeluang masuk pasar internasional adalah beras dengan mutu spesifik, seperti beras pulen padi Japonica; beras aromatik; beras organik; beras dengan indeks glikemik rendah; beras merah.
4. Peluang untuk mengekspor beras dapat diperbesar apabila masyarakat bersedia mengonsumsi pangan pokok alternatif

berasal dari jagung; ubikayu; ubijalar; sagu dan umbi-umbian, minimal 20% konsumsi beras. Konsumsi beras rata-rata nasional diharapkan dapat turun menjadi sekitar 80-90 kg/kapita/tahun, sehingga berdampak pada surplus produksi, yang memungkinkan Indonesia mengekspor beras.

5. Untuk merealisasikan penambahan luas areal pertanian baru harus dibuat perencanaan secara tepat dan matang, meliputi identifikasi lokasi, luasan lahan areal pertanian, kualitas lahan, kesesuaian lahan untuk usahatani, perencanaan pembukaan lahan, tindakan omeliorasi tanah, pembangunan prasarana, rencana alokasi lahan, dan pemanfaatan lahan. Ahli tanah dari Badan Litbang Pertanian dibantu ahli dari Perguruan Tinggi perlu ditugasi untuk melaksanakan tahapan-tahapan pekerjaan tersebut bekerjasama dengan Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup; Pemerintah Provinsi dan Kabupaten, dan Instansi yang relevan.
6. Pembukaan lahan pertanian baru 2 juta ha atau lebih, merupakan investasi untuk mencapai ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan, dan bahkan untuk merealisasikan Indonesia mampu mengekspor beras. Pembukaan lahan pertanian baru harus dipandang sebagai program pokok utama pembangunan pertanian untuk mengatasi masalah kekurangan pangan secara tuntas dan permanen.
7. Bila Indonesia mampu memenuhi persyaratan yang diperlukan secara memadai, maka peluang Indonesia untuk menjadi lumbung pangan dunia dapat terwujud.

PUSTAKA

Abdulrachman, S., I.P. Wardana, H. Sembiring, dan I.N. Widiarta 2007. *Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah Irigasi*. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.

- Ariani, M. 2016. Pergeseran konsumsi pangan lokal, suatu keprihatinan. hal. 451-479. Dalam: Pasandaran, R. Heriawan, dan M. Syakir (eds). Pangan lokal, budaya, potensi dan prospek pengembangan. IAARD Press. 606 hal.
- Ariani, M. dan J. Pitono. 2013. Diversifikasi konsumsi pangan. hal 216-245. Dalam: Ariani *et al*, (eds). Diversifikasi pangan dan transformasi pembangunan pertanian IAARD Press.
- Bahrein, S., dan N. Gozali 2006. Pengkajian pengembangan sumber daya dan tanaman terpadu (PTT) padi sawah irigasi. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi, Vol.9 (2): 174-183
- Dawe, D., A. Dobermann, P. Moya, S. Abdulrachman, P. Lal, S.Y. Li. 2000. How widepread are yield declines in longterm rice experiments in Asia. Field Crops Res. Vol. 66: 175-193.
- Dobermann, A., D. Dawe, R.P. Roetter and K.G. Cassman . 2000. Reversal of rice yield decline in longterm continuous cropping experiment. Agron. J. Vol. 92: 633-643.
- Economist 2012. Food surpluses and deficits. The economist online
- FAO. 2012. Rice market monitor. Vo. 15-Issue No.2. Trade and Markets Division, FAO of the United Nations. Rome, Italy.
- FAO. 2000. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 2016. FAO/RMM. Rice market monitors. Trade and Markets Division. FAO of the United Nations. Rome, Italy.
- GRISP. 2013. Rice Almanac. Fourth Edition. IRRI Phillippines. 283 P.
- Hermanto. 2013. Diversifikasi pangan menuju kemandirian pangan. hal. 167-180. Dalam: Ariani *et al*. (eds). Diversifikasi pangan dan transformasi pembangunan pertanian IAARD Press.

- Sulaiman, A.A., P. Simatupang, Suwandi dan K. Subagyo. 2017. Sukses swasembada Indonesia menjadi lumbung pangan dunia 2045. Kementerian Pertanian. Jakarta, 292 hal.
- Sulaiman, A. A., A. Subagyo, I. Las, Z. Zaini, E. Suryani, S.H. Susilawati, N. Heryani, A. Mulyani, dan A. Hamdan. 2018. Membangkitkan empat juta hektar lahan sawah tadah hujan mendukung swasembada pangan berkelanjutan. Kementerian Pertanian RI. Jakarta. IAARD Press. Dalam pencetakan.
- Sumarno 2014. Norma Budidaya yang Baik Padi Sawah. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. Naskah 44 hal (belum dipublikasikan).
- Sumarno. 2016. Budaya konsumsi pangan, keanekaragaman pangan lokal dan pangan pokok alternatif. hal.53-76. Dalam: E. Pasandaran, R, Heriawan dan M. Syakir (eds): Pangan lokal, Budaya potensi dan prospek pengembangan IAARD Press. Badan Litbang Pertanian, Jakarta. 606 hal.
- Suryana, A., B. Arifin, B. Sastraatmadja, dan A.S. Lukman. 2016. Kajian tim pakar, Kebijakan strategis dan rencana aksi Nasional pangan dan gizi. 2016-2017. Dewan Ketahanan Pangan, Kementerian Pertanian, Jakarta. 55 hal.
- Sutrisna, N., dan B. Irawan. 2017. Inovasi teknologi usahatani padi, jagung, dan kedelai pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering. hal. 285-310. Dalam: E. Pasandaran, M. Syakir, R. Heriawan, dan M.P. Yufdy (eds). Menuju Pertanian Modern Berkelanjutan. IAARD Press. 431 hal.
- USDA/FAS. 2014. Global selected commodity export-import situation 20012-2014. USDA/FAS Washinton DC, USA.
- Wong, J., and C. Gang. 2014. China's food security: Emerging challenges from climate change. Inter. Workshop on Quest for resources and its implications. 31 Oct. 2014. N.T.U. Singapore.

KEBIJAKAN DAN KOMITMEN POLITIK MEMPERKUAT KEMAMPUAN PERTANIAN RAKYAT MENUJU KESEJAHTERAAN PETANI

Effendi Pasandaran dan Muhammad Syakir

PENDAHULUAN

Pertanian rakyat Indonesia dewasa ini merupakan suatu potensi yang memberikan harapan bagi masyarakat petani untuk memperkuat kemampuannya dalam merefleksikan kesejahteraan mereka baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Potensi tersebut perlu digali lebih lanjut dengan menyoroti ciri-ciri pertanian rakyat secara menyeluruh pada berbagai agroekosistem. Apabila gambaran tentang ciri-ciri tersebut termasuk permasalahan dan tantangan yang dihadapi dapat dipelajari lebih mendalam dan menyeluruh suatu visi tentang pertanian rakyat dapat ditetapkan. Visi tersebut mencerminkan kemampuan pertanian rakyat sebagai bagian integral dari kedaulatan rakyat.

Tulisan ini mengemukakan berbagai ciri pertanian rakyat yang perlu diperhatikan seperti luas usaha tani yang semakin sempit walaupun beragam menurut agroekosistem seperti lahan sawah, lahan kering dan lahan rawa pasang surut. Selanjutnya degradasi sumber daya lahan dan air yang rupanya merupakan gejala global sebagai akibat dari praktek-praktek usahatani yang cenderung eksploitatif. Sebagai akibat praktek-praktek tersebut adalah munculnya lahan terlantar dalam areal yang luas yang memerlukan berbagai upaya untuk memulihkannya.

Upaya untuk meningkatkan kemampuan pertanian rakyat bersifat komprehensif. Kemampuan tersebut tidak saja berasal

dari inisiatif masyarakat petani sendiri berdasarkan warisan kearifan lokal yang ada pada mereka, tetapi juga dari dorongan eksternal seperti lembaga-lembaga pemerintah dan lembaga swadaya masyarakat. Yang menjadi tantangan adalah bagaimana kemampuan masyarakat petani yang sudah ada dapat terus ditingkatkan secara progresif walaupun mereka menghadapi berbagai kendala seperti perbedaan persepsi antar berbagai pihak baik dalam hal kewenangan maupun kompetensi pelaksanaan.

Gejala lain yang tidak kalah pentingnya adalah perubahan iklim yang menyebabkan pemanasan global dan bersama-sama dengan degradasi lahan dan air telah mengubah jasa ekosistem yang apabila tidak dapat diantisipasi dan diadaptasi dengan baik dapat mempengaruhi cuaca dalam suatu musim dan penurunan produktivitas tanaman pangan (Naylor *et al.* 2002; Boer. 2007). Kemampuan pertanian rakyat menghadapi gejala tersebut perlu diperkuat dengan mengembangkan kerjasama dalam suatu kelompok atau antar kelompok dalam proses antisipasi dan adaptasi.

Selanjutnya dalam tulisan ini disoroti upaya yang perlu dilakukan dalam proses transformasi pertanian rakyat yang dilaksanakan melalui peningkatan kemampuan masyarakat petani dalam mengelola lahan usahatannya dalam suatu kawasan agroekosistem. Ada tiga dimensi yang perlu diperhatikan yaitu pertama efisiensi ekonomi untuk memungkinkan terjadinya pertumbuhan ekonomi dalam kawasan agroekosistem; Kedua, kerjasama antar petani dan kelompok tani dalam memperkuat kemampuan mereka dalam menghadapi gejala eksternal seperti perubahan iklim dan degradasi lahan dan air; Ketiga, upaya-upaya yang diperlukan dalam mendukung proses keberlanjutan baik ekonomi maupun kerjasama sosial.

Ada keterkaitan yang erat antar ketiga dimensi tersebut diatas yang memerlukan keterlibatan menyeluruh dari pemangku kepentingan (stakeholder) yang juga dibahas dalam tulisan ini.

Keterlibatan tersebut memerlukan kesamaan persepsi dalam menghadapi berbagai masalah dan tantangan. Oleh karena itu tulisan ini mengusulkan langkah-langkah yang harus ditempuh baik dalam jangka pendek dan jangka panjang pada berbagai jenjang administrasi dipusat dan daerah.

Sebagai tujuan menyeluruh tulisan ini adalah membangun berbagai upaya untuk memperkuat kemampuan pertanian rakyat dalam menghadapi gejala internal dan eksternal yang diindikasikan dalam tiga dimensi ketangguhan yaitu ketangguhan ekonomi, sosial dan ekologi. Ketiga ketangguhan tersebut yang bersifat progresif merupakan pencerminan kesejahteraan rakyat yang bersifat dinamis. Pada akhirnya berdasarkan pelajaran-pelajaran yang diperoleh diusulkan langkah-langkah kedepan untuk memperkuat kemampuan pertanian rakyat sebagai prasyarat dalam mewujudkan kesejahteraan rakyat.

CIRI-CIRI PERTANIAN RAKYAT

Pada hakekatnya sistem pertanian di Indonesia dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu pertanian industrial dan pertanian rakyat (Pasandaran dan Haryono, 2013). Pertanian industrial pada umumnya diusahakan dalam skala luas, dengan komoditi yang dihasilkan terkait dengan persaingan agribisnis global, termasuk keterkaitan yang erat antara produser dan pengolah hasil, cenderung bersifat *export driven*, dan memanfaatkan teknologi maju. Pertanian industrial dikelola oleh perusahaan swasta yang ada dalam suatu negara ataupun oleh BUMN seperti Perusahaan Perkebunan Negara, sementara pertanian rakyat pada umumnya adalah pertanian keluarga (*family farm*) dengan ciri-ciri usahatani berskala kecil, berorientasi lokal untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga (subsisten) atau pasar lokal.

Pertanian rakyat dapat dibedakan menjadi pertanian lahan kering dan pertanian berbasis persawahan baik sawah irigasi

maupun sawah tadah hujan. Didaerah rawa dan gambut seperti Kalimantan juga terdapat lahan kering maupun lahan sawah yang diusahakan oleh keluarga tani dalam skala kecil. Pertanian rakyat juga mengusahakan tanaman perkebunan seperti karet, kelapa, kakao, dan berbagai komoditi perkebunan lainnya.

Tabel 1 menunjukkan luas dari berbagai penggunaan lahan di Indonesia antara tahun 2009 dan 2013. Keterbatasan data statistik merupakan penyebab mengapa hanya pada periode tersebut data yang tersedia. Pada data tersebut dikemukakan ada sekitar 11, 8 juta ha lahan kering yang tersedia. Lahan tersebut dengan sendirinya diusahakan sebagai sistem pertanian rakyat. Sebagian dari data tentang lahan perkebunan seluas 23,4 juta ha adalah lahan perkebunan rakyat namun data BPS tidak menunjukkan porsi dari perkebunan rakyat. Diduga sebagian besar mungkin sekitar 80 persen dari areal perkebunan adalah perkebunan rakyat. Mengingat lahan sawah seluruhnya diusahakan sebagai pertanian rakyat maka dapat disimpulkan bahwa secara agregat sebagian besar pertanian Indonesia adalah pertanian rakyat.

Mengingat Perkebunan rakyat diusahakan pada lahan kering maka luas pengusahaan pertanian rakyat lahan kering baik untuk pangan dan perkebunan diperkirakan sekitar 30 juta ha sedangkan luas sawah sekitar 8 juta ha. Dapat disimpulkan bahwa lebih dari 70 persen pertanian rakyat adalah pertanian lahan kering (Irawan.2012; Soetrisno, *et al*, 2012)

Di wilayah lahan kering pertanian rakyat sejak lama telah mengalami diversifikasi walaupun dalam perkembangan yang terjadi usahatani lahan kering yang menghasilkan pangan telah terabaikan sejak dipraktikkannya teknologi revolusi hijau dalam skala luas pada usahatani persawahan terutama sawah beririgasi. Sawah irigasi yang airnya tersedia sepanjang tahun cenderung monokultur sedangkan yang airnya terbatas pada musim kemarau cenderung mengusahakan tanaman palawija seperti jagung dan kadele. Proses diversifikasi yang

terjadi adalah berbasis musim sedangkan pada lahan kering pada umumnya berbasis tataruang dan juga dipengaruhi oleh karakteristik iklim.

Tabel 1. Penggunaan Lahan Pertanian di Indonesia, Tahun 2009 dan 2013.

Lokasi	Pertanian Lahan Kering (1000 Ha)	Lahan sementara tak diusahakan (1000 Ha)	Lahan Sawah (1000 Ha)	Perkebunan (1000 Ha)	Total (1000 ha)
Sumatera	4.124	9.439	2.284	10.526	26.373
Jawa	2.389	1.911	3.272	1.790	9.362
Bali dan Nusa Tenggara	520	714	440	728	2.402
Kalimantan	607	6.999	1.017	3.783	12.406
Sulawesi	2.719	2.307	897	2.284	8.207
Maluku dan Papua	383	1.829	59	563	2.834
INDONESIA (2009)	10.743	23.201	7.969	19.675	61.584
INDONESIA (2013)	11.877	19.487	8.112	23.448	62.924
Perubahan 2009 ke 2013	10,6%	-16,0%	1,8%	19,2%	2,2%

Sumber data: diolah dari berbagai sumber data seperti BPS, Kementerian Kehutanan dan Kementerian Pertanian (Pasandaran dan Haryono, 2015).

Proses diversifikasi juga dapat berlangsung secara terpadu baik dilahan kering maupun lahan sawah. Yang dimaksud dengan keterpaduan adalah paling tidak dua produksi komoditi beroperasi secara simultan pada lahan utama yang sama. Sebagai contoh adalah produksi padi dan ikan air tawar pada lahan sawah, dan beberapa komoditi pada lahan pekarangan. Keterpaduan juga terjadi pada lahan perkebunan dengan ternak. Residu dari komoditi yang satu dapat dimanfaatkan oleh komoditi lain sebagai makanan.

Pertanian rakyat di Indonesia tidak semuanya bersifat terpadu. Berhubung dengan skala usahatani yang pada umumnya kecil

dan diusahakan secara individu usahatani maka yang terjadi adalah keterpaduan pada lahan yang sama tetapi tidak pada skala yang luas misalnya yang diusahakan dalam suatu wilayah kelompok tani. Pada usahatani monokultur seperti padi sawah sering terjadi fragmentasi kepemilikan garapan usahatani seperti yang terjadi di Pulau Jawa. Masalah yang dihadapi pada tipe ini adalah berkurangnya luas garapan usahatani seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya jumlah tenaga kerja di sektor pertanian. Sebagai akibatnya gejala yang disebut dengan involusi pertanian mungkin semakin meluas dan dengan intensitas yang semakin memperlemah produktivitas tenaga kerja di pedesaan (Geertz, 1966).

Pertanian rakyat yang berskala kecil pada umumnya adalah suatu gaya hidup (*way of life*) yang mewarisi kearifan lokal dan budaya usahatani yang sudah ada, dengan memperhatikan pemeliharaan sumber daya dan lingkungan hidup yang terkait dengan usahatani. Budaya usahatani ditunjukkan oleh pertukaran pengalaman dan pengetahuan antar petani dalam satu ekosistem usahatani yang sama. Namun demikian tidak dengan sendirinya gaya hidup usahatani tersebut dapat mengatasi masalah yang terkait dengan keberlanjutan usahatani.

Sering usahatani pada lahan kering termasuk lahan rawa pasang surut dianggap pertanian yang bersifat marginal karena produktivitasnya yang rendah. Tipe usahatani keluarga seperti ini antara lain bercirikan akses terhadap prasarana dan sarana produksi yang relatif kurang dibandingkan dengan usahatani keluarga berbasis lahan sawah. Investasi publik pada lahan persawahan umumnya jauh lebih baik dibandingkan dengan investasi pada wilayah lahan marginal.

Salah satu ciri lahan marginal adalah degradasi lahan baik berupa erosi maupun penurunan kesuburan tanah. Proses degradasi tersebut telah berlangsung akumulatif dari generasi ke generasi sehingga tidak dengan sendirinya dapat ditangkap

oleh kearifan lokal pada suatu generasi. Menurut Lombart (2000) degradasi lahan di Jawa sudah dimulai sejak akhir abad 19 dan peringatan tentang hal tersebut juga sudah dikemukakan sejak tahun 1930 oleh Thijse (1982). Tekanan kemiskinan untuk memenuhi kebutuhan pangan yang semakin meningkat merupakan penyebab lain terjadinya ekspansi usahatani tanaman semusim di kawasan berlereng di bagian hulu DAS. Praktek-praktek seperti ini mempercepat proses degradasi lahan (Tri Pranaji, 2004).

Pada situasi dimana produktivitas tanah sudah sedemikian rendah sehingga untuk mengusahakan lahan tersebut diperlukan biaya usahatani yang semakin tinggi sedangkan penghasilan usahatani tidak dapat mencukupi baik untuk kebutuhan keluarga dan biaya usahatani maka lahan tersebut mulai ditinggalkan. Lahan tersebut menjadi lahan terlantar yang tergantung dari waktu tidak diusahakan maka ada lahan terlantar yang relatif baru, dan ada lahan terlantar yang lama. Pada umumnya suatu lahan menjadi terlantar apabila tiga tahun berturut-turut tidak diusahakan. Menurut data pada Tabel 1 lahan terlantar di Indonesia dewasa ini adalah sekitar 19 juta ha. Tidak semua lahan terlantar di Indonesia terjadi menurut proses tersebut. Lahan terlantar juga terjadi karena warisan budaya lahan berpindah yang semakin lama daya dukungnya menjadi semakin rendah untuk diusahakan (Boerger, 1975)

Pada umumnya eksistensi lahan kering yang diusahakan melalui sistem perkebunan rakyat relatif berlanjut. Masalah yang dihadapi pada sistem seperti ini adalah harga komoditi yang dihasilkan sangat fluktuatif seperti halnya karet rakyat. Pada saat harga karet rendah petani tidak mengusahakannya dan perkebunan karet menjadi terlantar. Hal ini menyebabkan banyak perkebunan karet rakyat yang semakin menjadi tua dan petani sendiri tidak mampu meremajakannya.

Secara menyeluruh dapat disimpulkan bahwa ada dua kategori lahan kering yaitu lahan kering berbasis pangan dengan luas sekitar

11,9 juta ha dan lahan kering berbasis perkebunan dengan luas diperkirakan sekitar 18,5 juta ha. Demikian pula ada tiga kategori lahan sawah yaitu sawah irigasi sekitar 5 juta ha, sawah tadah hujan sekitar 1,7 juta ha dan sekitar 1,3 juta ha sawah rawa dan pasang surut. Masing-masing kategori lahan tersebut mempunyai ciri-ciri tersendiri dengan berbagai permasalahan yang dihadapi, dan kebijakan pemerintah yang terkait dengan kategori lahan tersebut. Seperti tertera pada Tabel 2 ada enam kategori lahan usaha pertanian rakyat termasuk lahan pertanian terlantar.

Tabel 2. Ciri-Ciri Pertanian Rakyat Indonesia.

No.	Kategori lahan usaha	Ciri utama	Masalah yang dihadapi	Kebijakan pemerintah
1.	Lahan kering berbasis perkebunan	Berbagai ragam komoditi seperti karet rakyat, kelapa, kopi, kakao, dan lada.	Perkebunan rakyat semakin tua Harga komoditas fluktuatif Peremajaan sulit dilakukan oleh petani sendiri	Prioritas peningkatan produksi pada komoditi prospektif tertentu
2.	Lahan kering berbasis pangan dan hortikultura	Berbagai ragam komoditi baik hortikultura maupun pangan Diusahakan secara individu keluarga baik di pekarangan maupun lahan khusus usahatani	Degradasi lahan Upaya konservasi kurang Produktivitas rendah Daya saing komoditi ekspor rendah	Swasembada pangan komoditi-komoditi tertentu.
3.	Lahan sawah irigasi	Intensitas tanam tinggi Produktivitas tinggi Monokultur dan diversifikasi	Gangguan hama penyakit, banjir dan kekeringan	Swasembada beras dan komoditi pangan tertentu
4.	Lahan sawah tadah hujan	Monokultur padi Musim kemarau kadang ditanam palawija	Gangguan hama penyakit, kekeringan dan banjir	Prioritas bagi perluasan sawah irigasi Swasembada beras

No.	Kategori lahan usaha	Ciri utama	Masalah yang dihadapi	Kebijakan pemerintah
5.	Lahan sawah rawa pasang surut	Monokultur padi	Produktivitas cenderung menurun	Ada upaya mendukung keberlanjutan dan swasembada pangan
6	Lahan terlantar	Tidak diusahakan paling tidak selama tiga tahun berturut turut	Semakin lama terlantar semakin besar investasi untuk memulihkan	Belum ada langkah-langkah kebijakan jangka pendek dan panjang

Berbagai kategori lahan usaha tersebut tergantung dari konfigurasi sosial dan spasial yang berada dalam suatu wilayah bentangan lahan seperti daerah aliran sungai (DAS) yang memungkinkan terjadinya keterkaitan antara satu dengan lainnya. Misalnya lahan sawah beririgasi dan juga lahan sawah tadah hujan umumnya terletak di bagian hilir DAS sedangkan lahan kering terletak pada bagian hulu. Degradasi sumber daya lahan kering seperti erosi dengan demikian mempengaruhi sistem irigasi dibagian hilir berupa sedimentasi pada jaringan irigasi yang menyebabkan biaya operasi dan pemeliharaan menjadi semakin tinggi.

Bagian hulu DAS yang sebagian berupa lahan hutan menjadi sangat kritikal apabila lahan tersebut dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dengan tidak memperhatikan asas konservasi DAS secara menyeluruh. Dalam keterkaitan dengan pengelolaan hutan, pertanian rakyat menjadi sangat penting dalam mendukung keberlanjutan pengelolaan lahan usaha dan dalam mengantisipasi dan mengatasi masalah yang terkait dengan lahan terlantar. Agro forestri merupakan wilayah kritikal sebagai transisi antara wilayah hutan dan pertanian rakyat. Perannya sangat penting dalam mendukung kesejahteraan petani dan mendukung pengelolaan DAS secara berlanjut.

Pada hakekatnya pengelolaan zona transisi diperlukan dalam membangun keterkaitan antara berbagai lahan usaha misalnya antara wilayah pertanian lahan kering dan pertanian lahan irigasi. Hal ini diperlukan untuk meredam pengaruh sedimentasi pada jaringan irigasi. Asas yang dipakai pada berbagai zona transisi sama dengan asas agroforestri yaitu budidaya yang bersifat polikultur. Lahan terlantar dapat dipandang sebagai bagian lahan usaha dalam DAS yang perlu diredam perluasannya. Untuk maksud tersebut pendekatan budidaya berbasis polikultur perlu dibangun pada zona-zona sekitar wilayah lahan terlantar. Sebagai sasaran akhir adalah wilayah polikultur dapat merambat ke wilayah lahan terlantar.

MASALAH DAN TANTANGAN

Mempelajari lebih lanjut ciri-ciri pertanian rakyat seperti yang telah dibahas sebelumnya muncul berbagai masalah tidak saja pada tiap-tiap kategori lahan usaha tetapi pada sistem pertanian rakyat secara menyeluruh yang terdapat pada suatu bentangan lahan seperti wilayah DAS. Oleh karena keterkaitan spasial antara lahan usaha berbagai kategori maka muncul gejala eksternalitas negatif yaitu pengaruh kegiatan budidaya pada salah satu lahan usaha memberikan dampak negatif pada lahan usaha yang lain misalnya berupa sedimentasi pada jaringan irigasi. Pengusahaan lahan yang tidak memperhatikan asas keberlanjutan dapat menyebabkan munculnya lahan terlantar yang diperkirakan luasnya mencapai 19 juta ha yaitu lahan yang tidak terpakai pada tahun 2013. Tidak jelas faktor-faktor penyebab turunnya perkiraan luas tersebut dibandingkan dengan tahun 2009, apakah hanya masalah keakuratan data atau ada penyebab lainnya. Menurut perkiraan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSLDP) pada tahun 2006 yang dibuat dalam Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian pada tahun 2017, terdapat 12,4 juta ha lahan terlantar. Sekitar 60 persen berada di Kalimantan dan 25 persen di Sumatera.

Kebijakan pemerintah yang berbasis komoditi dan mengutamakan komoditi- komoditi tertentu untuk mendukung tercapainya swasembada merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terbaikannya upaya pengelolaan pertanian rakyat secara menyeluruh terutama yang berbasis lahan kering baik dalam upaya meningkatkan produktivitas maupun upaya konservasi.

Gejala yang terjadi sebagai akibat pemanfaatan berbagai komoditi pangan cenderung menggunakan luas kawasan lahan yang sama baik pada lahan sawah maupun lahan kering. Apabila manajemen untuk meningkatkan produksi komoditi tersebut berjalan sendiri-sendiri maka menurut FAO (2014) terjadi gejala sindroma silo (Silo Syndrome) yang disebabkan oleh alokasi lahan untuk komoditi-komoditi tersebut yang cenderung menjadi kurang optimal.

Demikian pula meningkatnya penggunaan input seperti pupuk kimia pada wilayah sawah irigasi tidak dengan sendirinya memecahkan persoalan peningkatan produksi karena dalam jangka panjang dapat terjadi sindroma intensifikasi berlebihan (over intensification syndrome). Sebagai akibatnya terjadi gejala kelelahan lahan (soil fatigue) yang dapat mengurangi produktivitas komoditi pada lahan tersebut. Selain itu pergeseran penggunaan lahan pertanian terjadi karena permintaan lahan sektor lain yang meningkat pesat seperti perumahan dan industri, dan perambahan hutan untuk lahan kering telah menyebabkan pergeseran pemanfaatan komoditi pangan.

Oleh karena itu dalam menatap masa depan proses transformasi pertanian rakyat merupakan tantangan yang dihadapi. Transformasi dalam jangka panjang diperlukan untuk mewujudkan kesejahteraan petani yang pada umumnya adalah petani kecil yang bersifat subsisten yang usahatannya hanya cukup untuk mencukupi kebutuhan pangan keluarga. Petani kecil pada umumnya adalah petani yang mempunyai lahan usahatani kurang dari 0,5 ha yang merupakan porsi terbesar petani Indonesia. Menurut perkiraan sekitar 80 persen petani Indonesia adalah petani kecil.

Transformasi diperlukan dalam menghadapi dinamika perkembangan global yang antara lain bercirikan jumlah penduduk yang semakin meningkat, yang memerlukan produksi pangan yang semakin meningkat, persaingan antar negara dalam perdagangan komoditi pertanian yang umumnya dihasilkan oleh pertanian rakyat, dan perubahan iklim global yang mempengaruhi kinerja produksi pertanian rakyat. Menurut FAO (2014) sebagian besar produksi pangan dunia dihasilkan oleh pertanian rakyat yang pada umumnya adalah petani kecil. Pertanyaannya adalah dengan jumlah petani kecil yang sedemikian besarnya dapatkah suatu proses transformasi berlangsung yang memungkinkan munculnya suatu masyarakat pertanian rakyat yang berorientasi kepada proses komersialisasi sebagai salah satu wujud peningkatan kesejahteraan petani? Apa kondisi yang diperlukan (enabling environment) untuk mewujudkan hal tersebut baik inovasi kelembagaan maupun inovasi kebijakan diberbagai hirarki pemerintahan dipusat dan didaerah.

Transformasi pertanian rakyat di pedesaan dimaksudkan sebagai perubahan kemampuan sistem usaha pertanian dalam menggairahkan, menumbuhkan, mengembangkan, dan menyehatkan perekonomian masyarakat petani. Proses transformasi mendorong petani untuk mengubah sifat dan orientasi usaha lebih ke arah pertimbangan yang mendorong terwujudnya ketangguhan ekonomi, sosial, dan ekologi dalam menghadapi berbagai guncangan baik internal dan eksternal. Hakekat kesejahteraan rakyat adalah kemampuan memperkuat ketangguhan tersebut.

Dewasa ini berbagai negara di dunia sedang menghadapi berbagai masalah seperti degradasi lingkungan yang menyangkut berbagai agroekosistem yang apabila tidak diatasi akan menyebabkan degradasi kesejahteraan petani dimasa depan. Sebagai contoh erosi lahan yang sudah berlangsung lama menurut wartawan Stephen Leahy yang dikutip oleh Brown (2015) adalah global silent crisis. Masalah ini secara potensial akan diperparah

oleh gejala keragaman iklim yang juga menyebabkan gangguan terhadap jasa lingkungan seperti terjadinya gejala kekeringan dan banjir yang semakin meluas. Adanya lahan terlantar merupakan salah satu akibat dari degradasi sumber daya lahan.

Selanjutnya masalah ekologis dan perubahan iklim seperti disebutkan diatas telah meningkatkan ancaman terhadap kehidupan manusia secara global, apabila tidak ada upaya-upaya yang serius, menurut Brown (2015) dapat menghantar manusia sampai kepada ujung penghidupan (*world on the edge*). Iklim menjadi semakin tidak stabil sehingga kurun waktu dimana kecenderungan iklim dapat di prediksi telah menjadi sejarah. Menurut Brown lebih lanjut kita telah menuju jaman temperatur yang semakin tidak dapat di prediksi. Iklim menjadi semakin tidak stabil. Kurun waktu dimana kecenderungan iklim dapat di prediksi telah menjadi sejarah. Menurut Brown lebih lanjut kita telah menuju jaman temperatur yang semakin tidak dapat di prediksi.

Degradasi sumber daya alam dan perubahan iklim merupakan tantangan besar yang dihadapi masyarakat global pada umumnya dan bangsa Indonesia khususnya. Kedua faktor tersebut baik sendiri-sendiri maupun oleh interaksi satu terhadap lainnya mempengaruhi kinerja sektor pertanian termasuk produksi pangan. Lahan dan air merupakan elemen sumber daya alam yang dipengaruhi proses degradasi melalui perubahan fungsi dan jasa ekosistem. Walaupun dewasa ini sudah ada upaya-upaya untuk pemulihan sumber daya alam dengan introduksi contoh-contoh praktek yang disebut dengan *bright spots* seperti teknologi konservasi di wilayah pertanian lahan kering (Kartiwa B dan Ai Dariah, 2012,) dan juga introduksi sistem agro forestri di kawasan hutan (Hakim, 2015) namun upaya-upaya tersebut masih bersifat sporadis dan belum mempunyai dampak yang besar. Oleh karena itu diperlukan upaya membalik kecenderungan degradasi sumber daya alam (Pasandaran *et al*, 2010) Proses tersebut telah berlangsung cukup lama mungkin sejak empat

dasawarsa terakhir dan bersama-sama dengan perubahan iklim pengaruhnya terhadap jasa ekosistem seperti merayap sehingga tidak terasa dampaknya menjadi besar (Pasandaran *et al*,2011, dan Pasandaran *et al*,013). Praktek tentang *climate smart agriculture* perlu dilaksanakan dalam skala luas untuk menghadapi gejala keragaman iklim (FAO 2010). Degradasi SDA tidak hanya terjadi di Indonesia tetapi merupakan masalah global (Bossio, *et al*, 2010). Sekitar 40 persen lahan pertanian telah mengalami degradasi yang menyebabkan berkurangnya produktivitas lahan secara signifikan dan sekitar 9 persen lahan telah mengalami degradasi yang tidak dapat lagi dipulihkan kalau hanya melalui upaya perbaikan di tingkat usahatani. Degradasi lahan pertanian yang parah terjadi di Afrika yang sekitar 68 persen dari lahan pertaniannya tergolong rusak, diikuti oleh Amerika Latin (51%) dan Asia (38%). Di sisi lain, degradasi hutan yang paling parah terjadi di Asia yaitu 27 persen, disusul oleh Afrika dan Amerika Latin masing-masing 19 dan 14 persen (Bossio *et al*. 2004). Proses degradasi terus berlangsung dan belum ada upaya-upaya signifikan untuk memulihkannya (Bossio *et al*, 2010).

Pandangan yang sejalan telah dikemukakan oleh Beddington (2015) yang meramalkan bahwa pada tahun 2030 dunia memerlukan limapuluh persen produksi dan energi dan lebih banyak dari tahun 2015 demikian pula air tawar lebih banyak 30 persen walaupun upaya adaptasi dan mitigasi dengan *business as usual* sedang berlangsung. Ancaman ini disebut sebagai *perfect storm*.

Masalah tersebut menunjukkan bahwa ketangguhan ekonomi sebagai salah satu pilar kesejahteraan rakyat tidak akan terwujud apabila masalah yang dihadapi tidak dapat diantisipasi dengan baik melalui suatu proses berulang dan dilakukan upaya-upaya mitigasi dan adaptasi. Oleh karena itu ketangguhan ekologi perlu diwujudkan terlebih dahulu yang hanya dapat dilakukan melalui proses interaktif antara anggota masyarakat dalam suatu satuan agroekosistem. Proses interaktif antar anggota masyarakat

petani diperlukan sebagai respon terhadap degradasi lingkungan dan perubahan iklim. Proses belajar yang dilakukan masyarakat akan menghasilkan suatu ketangguhan sosial yang semakin lama semakin kuat melalui proses belajar yang berulang ulang yang selanjutnya mendukung proses ketangguhan ekologi. Dengan perkataan lain perlu diciptakan masyarakat belajar atau *learning society*.

Pertanian rakyat adalah sistem pertanian yang mengusahakan banyak ragam komoditas yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Ada berbagai determinan yang menentukan fase perkembangan seperti peningkatan jumlah penduduk, pergeseran permintaan produk pertanian, dan perkembangan teknologi yang saling berinteraksi satu dengan lainnya.

Pada fase awal permintaan produk pertanian berkaitan dengan pertumbuhan penduduk dan pendapatan masyarakat. Dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk diperlukan perluasan areal tanam. Pada fase ini peningkatan produktivitas tenaga kerja semata-mata terjadi karena peningkatan skala ekonomi pemanfaatan lahan. Pada fase selanjutnya perluasan lahan sudah mencapai batasnya dan pemanfaatan tenaga kerja semakin meningkat pada satuan penguasaan lahan yang ada. Menurut Geertz (1966) pada periode ini terjadi involusi pertanian. Peningkatan tekanan penduduk menyebabkan penggunaan tenaga kerja per satuan luas menjadi semakin intensif dan produktivitas tenaga kerja cenderung menurun.

Tantangan yang dihadapi pada periode ini adalah perubahan teknologi yang didukung oleh akumulasi kapital yang memadai untuk memungkinkan terjadinya peningkatan produktivitas per satuan luas (Boserup, 1965). Dalam kasus kelangkaan atau kecukupan pangan, bayang-bayang perangkap Malthus dapat menjadi lebih dominan, atau sebaliknya faktor-faktor *Boserup* yang menonjol yang akan menentukan kondisi kelangkaan atau kecukupan pangan.

Pada paruh kedua abad 19 ditemukan teknologi yang memungkinkan pembangunan irigasi dalam skala besar oleh pemerintah kolonial Belanda. Namun demikian, masih diperlukan waktu kurang lebih 50 tahun sebagai ujicoba sebelum pendekatan pembangunan irigasi yang melibatkan sistem birokrasi diresmikan pada permulaan abad 20. Pada paruh pertama abad 20, sebagai salah satu komitmen politik pemerintah Belanda terjadi gelombang pertama perluasan irigasi skala besar terutama di pulau Jawa dan dalam areal yang terbatas di Sumatera dan Sulawesi. Perkembangan tersebut mendorong koeksistensi antara sistem irigasi yang dibangun masyarakat dan sistem irigasi yang dibangun melalui birokrasi pemerintah. Walaupun terjadi perluasan irigasi namun produktivitas padi sawah pada kurun waktu tersebut tetap rendah.

Ditemukannya teknologi revolusi hijau pada pertengahan tahun 1960-an di IRRI yang menghasilkan varietas-varietas unggul baru padi untuk lahan sawah beririgasi yang kemudian diadopsi di Indonesia sejak pelaksanaan REPELITA I (1969–1974) merupakan awal fase perkembangan pertanian rakyat berbasis komoditas padi untuk menghadapi tantangan kekurangan beras sebagai komoditi pangan utama. Dengan komitmen politik yang kuat dipusat dan daerah pada era Orde Baru dan dengan dukungan kebijakan yang memadai seperti kebijakan harga dan subsidi sarana seperti pupuk dan benih, perluasan irigasi diberbagai wilayah, dan program penyuluhan yang intensif dan sentralistik, Indonesia berhasil mencapai swasembada beras pada tahun 1984. Keberhasilan tersebut sekaligus merupakan jebakan karena Indonesia tidak pernah keluar dari kebijakan pertanian yang terfokus pada swasembada beras. Krisis ekonomi dan sekaligus krisis pangan pada tahun 1998/1999 telah mendorong Indonesia mengimpor beras sebesar lima juta ton yaitu impor terbesar sepanjang sejarah.

Pengalaman tersebut merupakan salah satu faktor penyebab Indonesia beralih kearah kebijakan yang desentralistik. Upaya mengurangi impor beras mulai dilaksanakan dengan melaksanakan program yang telah pernah dilakukan sebelumnya seperti

perluasan areal irigasi yang terutama mengimbangi konversi lahan beririgasi yang terjadi semakin meluas di pulau Jawa. Konversi lahan pertanian terjadi karena permintaan terhadap lahan yang terus meningkat untuk keperluan perumahan bagi penduduk yang terus meningkat dan perkembangan industri yang juga meningkat cepat. Areal hutan sebagian dirambah untuk keperluan pertanian sedangkan areal pertanian dikonversi untuk industri dan perumahan. Gejala ini yang disebut dengan sindrome Jawa menyebabkan produksi pangan khususnya padi cepat merosot (Pasandaran, 2008). Tidak ada lahan tersedia bagi perluasan irigasi di Pulau Jawa kecuali pada areal sawah tadah hujan apabila sumber airnya masih tersedia. Sebaliknya di pulau Sumatera walaupun masih banyak lahan yang tersedia telah juga terjadi konversi. Banyak lahan sawah yang dikonversikan menjadi lahan untuk tanaman kelapa sawit karena keuntungan finansial yang diperoleh dari usaha kelapa sawit jauh melampaui keuntungan usahatani padi sawah. Gejala ini yang disebut sebagai Sindroma Sumatera akan mengancam peran pulau Sumatera sebagai produsen padi kedua setelah pulau Jawa. Di Pulau Kalimantan areal lahan yang tersedia masih luas tetapi banyak kendala yang dihadapi dalam mengembangkan usahatani padi yang menyebabkan produktivitas usahatani padi di wilayah tersebut pada umumnya rendah.

Perluasan irigasi yang masih mungkin dilaksanakan secara terbatas adalah di Pulau Sulawesi pada wilayah-wilayah tertentu seperti Sulawesi Tengah dan Sulawesi Tenggara. Di Papua khususnya di wilayah Kumbe, Merauke, sudah sejak lama dibangun lahan sawah. Wilayah tersebut sudah lama disiapkan oleh pemerintah Belanda untuk menghadapi perang dunia kedua. Introduksi Mekanisasi terhenti karena perang namun dilanjutkan sesudahnya tatkala Irian Jaya masih dikuasai Belanda. Penggunaan Alsintan terutama traktor dan didukung oleh sistem pengelolaan air menggunakan sistem *long storage* telah berhasil membangun wilayah tersebut. Dengan bekerja sama dengan Universitas Wageningen pada tahun 1955 untuk pertama kalinya wilayah

tersebut mengekspor beras sebanyak delapan ribu ton ke Belanda (Wagening, LHS, 1955). Wilayah Merauke telah lama menjadi perhatian untuk dikembangkan oleh pemerintah kolonial Belanda malahan sebelum perang dunia kedua telah menjadi perhatian untuk dikembangkan sebagai basis pangan (YAPARI, 2008; KITLV, 1993).

Namun setelah wilayah tersebut diambil alih oleh pemerintah Indonesia pembangunan di wilayah tersebut menjadi terlantar. Walaupun secara potensial tersedia lahan perluasan areal sawah sampai dua juta ha namun pembangunan wilayah tersebut secara terpadu memerlukan studi kelayakan dalam jangka panjang khususnya pembangunan infrastruktur secara menyeluruh. Suatu masterplan perlu disusun yang dapat dijadikan acuan berbagai pihak dalam membangun wilayah tersebut.

Walaupun dewasa ini impor beras telah jauh berkurang namun biaya yang diperlukan untuk menuju swasembada beras semakin meningkat. Oleh karena itu salah satu tantangan dewasa ini adalah apakah Indonesia akan terus melaksanakan kebijakan swasembada beras ataukah mulai mendorong kebijakan yang berbasis diversifikasi baik pangan maupun komoditi pertanian secara menyeluruh atau polikultur dalam suatu ekoregion dengan memperhatikan interaksi antara faktor-faktor yang mendukung ketangguhan ekonomi, sosial, dan ekologis.

Seperti dikemukakan sebelumnya ciri utama pertanian rakyat di Indonesia adalah usahatani berskala kecil. Walaupun ada peluang teknologi untuk terus meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha tani namun usahatani yang kecil tidak dapat mendorong munculnya sistem pertanian berskala ekonomi untuk mewujudkan ketangguhan ekonomi. Dalam jangka panjang diwilayah seperti pulau Jawa dengan luas usahatani yang sangat kecil diperlukan reformasi kelembagaan yang memungkinkan terciptanya usahatani yang diusahakan secara berkelompok yang didukung oleh satu kesatuan usaha termasuk pengolahan hasil

dan pemasaran. Reformasi kelembagaan dalam jangka panjang diharapkan dapat mewujudkan ketangguhan sosial.

Selanjutnya Di DAS, diversifikasi tanaman menuju sistem polikultur yang mengakomodasikan berbagai wilayah yang memungkinkan usahatani dengan skala luas disamping introduksi teknologi yang memungkinkan peningkatan produktivitas dan intensitas tanam juga diperlukan teknologi yang mendukung keberlanjutan seperti polikultur. Budidaya polikultur juga diperlukan pada berbagai zona transisi seperti agroforestri antara wilayah hutan dan pertanian rakyat berbasis lahan kering. Zona transisi diperlukan dalam mengatasi eksternalitas yang muncul dalam peralihan pemanfaatan lahan misalnya antar lahan kering dan lahan irigasi. Demikian pula dalam meredam perluasan lahan terlantar.

Pengembangan dan pengelolaan sumber daya lahan dan air (SDLA) dan proses transformasi menuju sistem pertanian polikultur memerlukan perencanaan jangka panjang secara terintegrasi dengan sektor-sektor lainnya dengan memperhatikan karakteristik dari berbagai bentangan alam seperti penggunaan lahan dan pertanian yang telah ada pada DAS. Sasaran akhirnya adalah terwujudnya pertumbuhan pertanian dan ekonomi suatu wilayah melalui dukungan pengelolaan SDLA dengan memperhatikan efisiensi pemanfaatan berbagai sumber daya, keterpaduan dan keselarasan melalui pendekatan kemitraan dan jaringan sosial yang diharapkan akan mendorong proses ketangguhan ekologi dan ketangguhan sosial, dan dukungan fasilitasi berbagai pihak yang terkait termasuk investasi publik. Ketangguhan ekologi dan sosial juga diperlukan dalam menghadapi gejala perubahan iklim yang menyebabkan terjadinya perubahan jasa ekosistem. Melalui suatu proses ujicoba dilapangan Winarto *et al* (2018) mengemukakan bahwa melalui pendekatan kelompok yang disebut *field shop* kemampuan tersebut dapat ditumbuhkan. Demikian pula Stigter and Winarto (2012) membahas secara komprehensif pendekatan penyuluhan dalam mendukung keberlanjutan pembangunan pertanian dengan memperhatikan keragaman iklim yang terjadi.

Tatkala Indonesia memasuki era reformasi semestinya pendekatan pertanian berbasis komoditi mulai berangsur-angsur beralih ke pendekatan berbasis wilayah ekoregion seiring dengan perubahan pola pemerintahan dari pendekatan sentralisasi menjadi desentralisasi. Namun tatkala pemerintah dewasa ini mulai kembali mencanangkan politik swasembada pangan jebakan pendekatan komoditas (*commodity trap*) mulai menonjol antara lain ditunjukkan oleh sentralisasi program swasembada pangan.

Walaupun wilayah dan komoditas adalah satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan, namun secara konseptual ada perbedaan yang mendasar antara kedua pendekatan tersebut. Pendekatan komoditas sudah barang tentu fokus kebijakannya adalah pengembangan komoditas tertentu (komoditas di luar yang ditetapkan tidak menjadi prioritas); sementara pendekatan wilayah adalah pengembangan berbagai potensi komoditas yang ada dalam suatu wilayah dengan memperhatikan integrasi komoditas, skala ekonomi, dan pemanfaatan sumber daya lahan dan air sehamparan atau antar wilayah. Dengan keterbatasan luas wilayah yang tersedia untuk produksi pangan manajemen sumber daya lahan yang tersedia yang difokuskan pada komoditas-komoditas tertentu dapat menyebabkan pemanfaatan lahan menjadi suboptimal (FAO, 2014). Oleh karena itu kebijakan diversifikasi pertanian yang telah pernah dicanangkan pada era orde baru namun tidak terlaksana karena jebakan revolusi hijau perlu dipertimbangkan kembali dewasa ini.

PELAJARAN YANG DIPEROLEH DAN LANGKAH-LANGKAH KE DEPAN

Dari bahasan yang dikemukakan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa pertanian rakyat merupakan pilar utama dalam mendukung pembangunan pertanian di Indonesia. Ada berbagai kategori pertanian rakyat dengan berbagai karakteristik dan permasalahan yang dihadapi yang memerlukan upaya kebijakan transformatif yang tidak terpusat pada komoditi-komoditi tertentu.

Diperlukan perencanaan menyeluruh dalam membangun pertanian rakyat yang dalam jangka panjang bermuara pada terbangunnya sistem pertanian berkelanjutan dan meningkatnya ketangguhan sosial, ekonomi dan ekologi sebagai refleksi peningkatan kesejahteraan petani.

Dalam jangka pendek perlu dipetakan secara spasial lokasi berbagai kategori lahan usaha pertanian dan menetapkan konfigurasi sosial dan spasial berbagai kategori lahan tersebut dalam suatu bentangan lahan seperti wilayah DAS. Selanjutnya dipetakan zona transisi untuk meredam efek eksternalitas negatif seperti agroforestri di hulu DAS dan antara lahan kering dan lahan sawah dan antara lahan sekitar lahan terlantar. Budidaya polikultur merupakan salah satu ciri budidaya pada zona transisi.

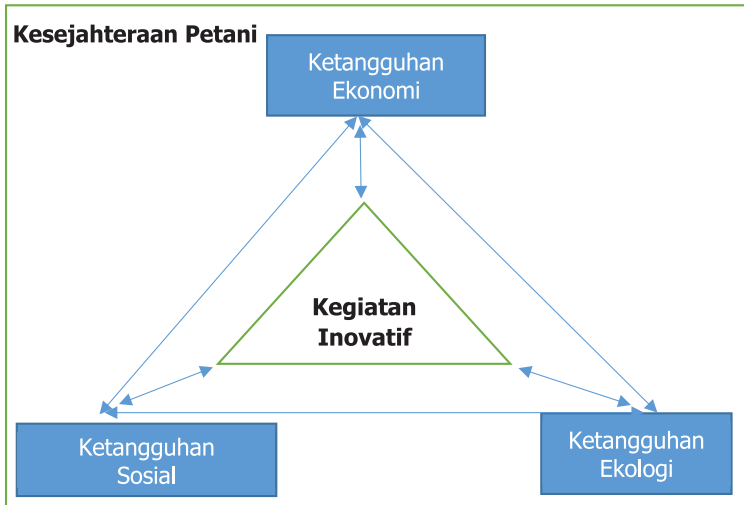
Berdasarkan peta konfigurasi spasial dan sosial dalam suatu bentangan lahan dikembangkan berbagai tahap pengembangan pada setiap kategori lahan usaha pertanian rakyat. Misalnya kategori lahan monokultur menjadi lahan yang melaksanakan proses polikultur. Budidaya polikultur dipersiapkan pada zona transisi dan selanjutnya ditingkatkan upaya-upaya kelembagaan untuk memperkuat kemampuan kolektif pada setiap kategori berdasarkan konfigurasi spasial. Pada tahap selanjutnya berdasarkan pemahaman kolektif dikembangkan kemampuan inovatif untuk memperkuat keterkaitan antar kategori lahan usaha. Salah satu kemampuan inovatif adalah pembangunan zona transisi antar kategori lahan usaha yang berbatasan satu dengan lainnya.

Pembangunan keterpaduan juga merupakan contoh kegiatan inovatif yang perlu dipetakan pada setiap kategori lahan. Misalnya keterkaitan timbal-balik antar komponen tanaman dan ternak seperti pemanfaatan limbah tanaman oleh ternak dan pemanfaatan limbah ternak oleh tanah yang pada gilirannya mampu mendukung produktivitas tanaman. Dalam realita kegiatan inovatif tersebut belum terlaksana secara luas dalam sistem pertanian rakyat. Oleh

karena itu perlu dipetakan faktor-faktor yang menjadi kendala pelaksanaan termasuk kemampuan kelompok petani yang perlu diperkuat.

Demikian pula keterkaitan antar subsistem dengan berbagai keragamannya diharapkan mampu memperkuat ketangguhan ekologi dan meningkatkan kemampuan meredam guncangan yang berasal dari dalam ataupun dari luar. Jaringan keterkaitan juga memperkuat jaringan rantai makanan dalam suatu ekosistem. Termasuk dalam upaya membangun jaringan adalah jaringan sosial yang diperlukan dalam mengelola ekosistem. Jaringan sosial yang dibangun harus dalam suatu kawasan yang mencakup seluruh konfigurasi polikultur. Membangun ketangguhan petani khususnya dalam menghadapi perubahan iklim telah dibahas secara komprehensif oleh Pasandaran dan Irianto (2009) dan Nugroho *et al* (2009).

Gambar 1 menunjukkan keterkaitan antara ketangguhan ekonomi, ketangguhan sosial dan ketangguhan ekologi. Gambar tersebut menjelaskan bahwa ada keterkaitan yang kuat dan bersifat timbal balik, demikian pula kegiatan-kegiatan inovatif yang diperlukan untuk memperkuat ketiga ketangguhan tersebut. Berbagai ketangguhan tersebut dan keterkaitannya diperoleh melalui suatu proses pembelajaran yang berulang. Dalam kerangka pikir Gambar 1 kesejahteraan petani adalah refleksi dari ketangguhan ekonomi, sosial, dan ekologi.



Gambar 1. Keterkaitan Antara Ketangguhan Ekonomi, Sosial, dan Ekologi.

Kegiatan inovatif diperlukan pertama-tama untuk memperkuat kemampuan kelembagaan yang diperlukan untuk mendukung ketangguhan sosial dengan belajar dari proses menuju ketangguhan ekonomi yang terutama direfleksikan oleh upaya memperbaiki efisiensi usaha dan pendapatan masyarakat petani. Namun efisiensi usaha hanya dapat dilaksanakan secara berkelanjutan apabila didukung ketangguhan ekologi. Ketangguhan ekologi tidak dapat dilakukan oleh petani secara individu tetapi hanya dapat dilakukan secara kolektif baik dalam suatu ekosistem maupun secara menyeluruh dalam wilayah DAS.

Dalam kerangka tersebut sistem pertanian lahan kering yang merupakan porsi terbesar pertanian rakyat merupakan salah satu subsistem atau bagian integral dari suatu sistem yang lebih luas dalam suatu wilayah DAS yang terdiri dari berbagai ekosistem baik alami maupun melalui intervensi manusia seperti lahan sawah beririgasi, akuakultur, perkebunan, agroforestri, hutan, dan lain lain.

Demikian pula kemampuan inovatif yang muncul diharapkan menjadi salah satu instrumen bagi upaya memulihkan lahan-lahan terlantar. Dengan perkataan lain lahan terlantar tidak dapat dipulihkan dengan hanya mengandalkan kemampuan birokrasi yang ada dewasa ini tetapi harus didasarkan pada kemampuan inovatif secara menyeluruh termasuk peneliti dan penyuluh demikian pula jaringan sosial yang dihasilkan dalam suatu kawasan. Lahan terlantar harus dapat diinternalisasi oleh jaringan sosial yang telah terwujud dan melalui suatu proses berulang-ulang seperti yang dijelaskan dalam kerangka pikir gambar 1 pemahaman yang lebih baik tentang cara pemulihan akan muncul.

Tidak mudah untuk melaksanakan gagasan-gagasan seperti yang telah dikemukakan sebelumnya karena menyangkut berbagai kepentingan masyarakat pada berbagai lahan usaha juga kewenangan berbagai birokrasi pemerintah. Dalam jangka panjang diperlukan langkah-langkah kebijakan yang memungkinkan terjadinya transformasi. Transformasi meliputi perubahan pola pikir ditingkat birokrasi dan ditingkat masyarakat petani. Untuk memungkinkan terjadinya perubahan pola pikir diperlukan komitmen politik baik ditingkat pusat maupun daerah yang memfasilitasi proses perubahan. Ditingkat pusat dan daerah diperlukan pendekatan keterpaduan untuk menyamakan persepsi dan pola pikir tentang transformasi yang diperlukan.

Menurut Pasandaran (2015) pola pikir yang berubah meliputi peran, prinsip, pendekatan, dan etika pelaksanaan. Sebagai contoh dalam kerangka tulisan ini masyarakat petani dalam pola pikir baru harus ditempatkan sebagai arus utama dan potensi yang ada pada masyarakat petani harus dimanfaatkan sepenuhnya khususnya dalam membangun kemampuan pertanian rakyat. Konsekwensinya dalam membangun zona transisi seperti agroforestri dan zona transisi lainnya yang lebih hilir potensi yang ada pada masyarakat petani harus dimanfaatkan sepenuhnya.

Masyarakat petani harus ditempatkan sebagai ahli tidak saja pada usahatannya sendiri tetapi bersama-sama dengan petani lainnya dalam suatu agro-ekosistem dimana kelompok petani berada. Perubahan pola pikir tersebut menjadi kritikal karena selama ini pendekatan penyuluhan terkesan masih bersifat linier dan *top down* sehingga tidak dapat menggali potensi yang ada pada mereka. Pendekatan penyuluhan yang bersifat fasilitatif diperlukan untuk memungkinkan terjadinya keterpaduan pelaksanaan dalam pembangunan kemampuan pertanian rakyat.

Contoh lainnya menyangkut prinsip pembangunan pertanian rakyat. Sebagai elemen prinsip yang harus diacu adalah asas keserasian dan keselarasan. Asas ini menunjukkan bahwa ketangguhan ekonomi, sosial dan ekologi harus dikembangkan serasi dan selaras yang memungkinkan terlaksananya keberlanjutan melalui pengembangan polikultur dan upaya konservasi lainnya yang didukung oleh jaringan sosial dan kemitraan yang tangguh dan pada akhirnya mengakibatkan meningkatnya efisiensi ekonomi.

Salah satu perubahan pola pikir yang perlu diperhatikan adalah etika bisnis yaitu upaya membangun pertanian rakyat yang ditopang oleh kepentingan pihak-pihak tertentu yang bertujuan memburu rente jangka pendek dan yang cenderung menyebabkan munculnya biaya sosial yang harus ditanggung oleh masyarakat petani. Etika bisnis tersebut mungkin membantu pertumbuhan ekonomi tetapi tidak mendukung ketangguhan sosial dan ekologi. Oleh karena itu prinsip keselarasan antar ketiga komponen ketangguhan tersebut akan menentukan dukungan terhadap peningkatan kemampuan pertanian rakyat mendukung kesejahteraan petani. Dapatlah disimpulkan bahwa perubahan pola pikir bersifat kompleks yang hanya dapat diwujudkan melalui komitmen politik yang kuat oleh berbagai pihak dipusat dan daerah.

PENUTUP

Apabila ketangguhan ekonomi, sosial dan ekologi dapat diwujudkan berdasarkan perubahan pola pikir dan dukungan komitmen politik yang kuat maka pada hakekatnya membangun kemampuan pertanian rakyat adalah perwujudan dari upaya membangun kedaulatan rakyat. Masalah dan tantangan yang dihadapi dalam mewujudkan kemampuan yang tangguh dalam mendukung kesejahteraan masyarakat petani sangat ditentukan oleh perkembangan kebijakan dalam pemanfaatan lahan pertanian rakyat dan lahan yang dikuasai oleh publik seperti hutan dan kawasan lahan yang dewasa ini menjadi lahan terlantar.

Degradasi lahan bersama-sama dengan keragaman iklim yang tidak saja terjadi di Indonesia tetapi secara global masih terus berlangsung merupakan faktor pemicu terjadinya berbagai ancaman terhadap kehidupan manusia yang perlu diatasi secara terpadu dengan dukungan berbagai pihak disertai komitmen politik yang kuat dipusat dan daerah. Upaya mencegah degradasi lebih lanjut dan upaya meredam pengaruh degradasi suatu ekosistem dihilir terhadap ekosistem di hilir dengan membangun zona transisi seperti agroforestri dan sistem polikultur. Perluasan lahan terlantar juga perlu diredam dengan membangun zona transisi disekitar lahan terlantar.

Selanjutnya proses peningkatan kemampuan pertanian rakyat untuk memperbaiki kesejahteraan petani direfleksikan oleh ketangguhan ekonomi, ketangguhan sosial dan ketangguhan yang memerlukan keselarasan dalam pengembangannya melalui suatu proses pembelajaran yang berulang. Diperlukan perubahan pola pikir dalam mendukung proses menuju terciptanya ketangguhan, yang didukung oleh komitmen politik yang kuat di pusat dan di daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- BBSDLP. 2007. Pemanfaatan Lahan Terlantar Untuk Menunjang P2BN. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol.29 No.3, 2007. Bogor.
- Beddington, J. 2015. Food Energy Water and the Climate: A *Perfect storm* of Global Events? Mpst.beddington@bis.gsi.gov.uk
- Boer, R. *et al.* (2007), Indonesian Country Report: Climate Variability and Climate Change and Their Implications, edited by G. o. Indonesia, Jakarta, Republik of Indonesia.
- Boserup, E. 1965. Agrarian Change under Population Pressure, Allen and Unwin, London (1965).
- Bossio D., Andrew Noble, Jules Pretty, Frits Penning de Vries. 2004. Reversing Land and Water Degradation: Trends and 'Bright Spot' Opportunities. International Water Management Institute. Stockholm, Sweden.
- Bossio, D., K. Geheb, and W. Critchley. 2010. Managing Water by Managing Land. Addressing Land Degradation to Improve Water productivity and rural livelihoods. Agricultural Water Management 97, 2010, p. 536 – 642. Elsevier.
- Brown, L, 2015. *World on the edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse*. Earth Policy Institute - W.W.Norton and Company. New York - London
- Burger, DH. 1975. Sociologisch Economische Geschiedenis Van Indonesia. Deel II Indonesia in de 20e eeuw. Wageningen LHS. Amsterdam, KIT. Leiden KITLV.
- FAO. 2010. *Climate smart agriculture: Policies, Practices, and Financing for Food Security, Adaptation, and Mitigation*. FAO, Rome.
- FAO. 2014 ; *Building Vision for Sustainable food and agriculture. Principles And Approaches*. FAO, Rome.

- Geertz, C., 1966. *Agricultural Involution* (Los Angeles, CA: University of California Press).
- Glantz, M.H., and R. Gommers. 2009. *Coping with a Changing Climate: Consideration for Adaptation and Mitigation in Agriculture*. FAO, Rome.
- Hakim, I. 2015. Kebijakan Agroforestry sebagai solusi atas permasalahan pertanian dan kehutanan di Indonesia. Dalam: Dariah, A. B. Kartiwa, N. Sutrisno, K. Suradisastro, M. Sarwani, H. Soeparno, dan E. Pasandaran (editor). *Prospek Pertanian Lahan Kering Dalam Mendukung Ketahanan Pangan*. IAARD Press. 2012.
- Irawan, B. 2012. Prospek Pengembangan Tanaman Pangan Lahan Kering. Dalam: Dariah, A. B. Kartiwa, N. Sutrisno, K. Suradisastro, M. Sarwani, H. Soeparno, dan E. Pasandaran (editor). *Prospek Pertanian Lahan Kering Dalam Mendukung Ketahanan Pangan*. IAARD Press. 2012.
- Kartiwa, B dan Ai Dariah. 2012. Teknologi Pengelolaan Air lahan Kering. Dalam: Dariah, A., B. Kartiwa, N. Sutrisno, K. Suradisastro, M. Sarwani, H. Soeparno, dan E. Pasandaran (editor). *Prospek Pertanian Lahan Kering Dalam Mendukung Ketahanan Pangan*. IAARD Press. 2012.
- KITLV, 1993. *Irian Jaya Source Materials no7 Series A. Memories van Overgave no 4 Afdeling Zuid Nieuw Guinea*, Miedema and Stockhof (eds), DSALCUL/ Iris, Leiden- Jakarta, 1993
- Lombart, D. 2000. *Nusa Jawa: silang Budaya, Warisan Kerajaan- kerajaan Konsentri Sungai*
- Naylor, R.L.; Falcon Walter P.; Wada N., and Rochberg, D. 2002. Using El-Nino/Southern Oscillation Climate Data to Improve Policy Planning in Indonesia. *Bulletin of Indonesia Economic Studies*, April, 2002, Canberra.

- Nugroho wienarto, R.Diltz, A.S.Lestari, E.Kuswara, S.H.Tambunan, T.P.Adi, and E.Sutarya. 2009. Membangun Ketangguhan Petani Melalui Sekolah Lapangan (Building Farmer *Resilience* through Field School. In Nugroho Wienarto, I.Amin, Haryono, and E. Pasandaran (eds). Kearifan Lokal Sebagai Landasan Membangun Sekolah Lapangan Iklim (Local Wisdom as a Basis for Climate Field School). IAARD. 2009.
- Pasandaran, E. dan Haryono. 2013. Pengelolaan Ekosistem mendukung Ketahanan Pangan dan menuju Ekonomi Biru. Dalam: Mewa A., K suradisatra, N sutrisno, R Hendayana, Haryono dan E Pasandaran (Eds.) Diversifikasi Pangan dan Transformasi Pembangina Pertanian. IAARD Press.
- Pasandaran, E. 2008. Irigasi Masa Depan : Memperjuangkan Kesejahteraan Petani dan Ketahanan Pangan. JKI – Indonesia.
- Pasandaran, E., N. Sutrisno, and Suherman. 2010. Politik Pengelolaan DAS (Politics of River Basin Management) in Suradisatra, K., S.M.Pasaribu, B.Sayaka, A.Dariah, I.Las, Haryono, and E. Pasandaran(eds) Membalik Kecenderungan Sumber daya Lahan dan Air (Reversing Land and Water Resource Degradation. IAARD and IPB Press.
- Pasandaran, E; G. Irianto. 2009. Membangun Kemampuan Antisipatif dan Adaptif Masyarakat terhadap Perubahan Iklim. Buku: Kearifan Lokal sebagai Landasan Membangun Sekolah Iklim. Badan Litbang Pertanian. Penyunting: Wienarto. N; I. 0
- Pasandaran. E, M. Syam, dan I. Las. 2011. Degradasi Sumber daya Alam, Ancaman Bagi Kemandirian Pangan Nasional, dalam Pasaribu,S,M, H.P.Salim, Haryono Suparno, E. Pasandaran, dan F. Kasryno (editor) Konversi Dan Fragmentasi Lahan Ancaman Terhadap Kemandirian Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, IPB Press,2011.

- Pasandaran, E. 2015. Politik Pembangunan Pertanian Inovatif Berwawasan Ekoregion. Dalam: E. Pasandaran, D. Nursyamsi, K. Suradisastra, S. Mardianto dan Haryono (edt.) *Pembangunan Pertanian berbasis ekoregion*. Badan Litbang pertanian. IAARD Press.
- Soetrisno, N,M. Sarwani dan E. Pasandaran, 2012. Memperkuat Kemampuan Pertanian Lahan Kering Dalam menghadapi Perubahan Iklim. Dalam: Ai D, B. Kertiwa. N. Sutrisno, K. Suradisastra, M. Sarwani, Haryono dan E. Pasandaran (edt.) *Prospek Pertanian Lahan Kering Dalam Mendukung Ketahanan Pangan*. Badan Litbang Pertanian. IAARD
- Stigter, K and Y. Winarto. 2012. Extension Agrometeorology as a Contribution to Sustainable Agriculture. *New Clues in Science* 2 (2012).59 – 63.
- Thijse. 1982 Thijse, JP 1982. apakah Jawa akan menjadi Padang Pasir?. dalam. *Ekologi Pedesaan: Sebuah Bunga rampai (Penyunting: Sayogyo)* Penerbit CV Rajawali. Jakarta.
- Tri Pranaji. 2004. Model Pemberdayaan Masyarakat Pedesaan Dalam Pengelolaan Agroekosistem Lahan Kering. Disertasi Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Wageningen, LHS, (1955): *Rijstproject Koembe 1955*. Wageningen, Netherlands.
- Winarto, Y.T., S. Walker, R. Ariefiansyah, A.F. Prihandiai, M. Taqiudin and Z.C. Nugroho. 2018. *Institutionalizing Science Filed Shops: Developing Response Farming to Climate Change*. Universitas Indonesia. Jakarta
- YAPARI. 2008. *Kumbe Rice Development Project in Merauke*, YAPARI, Jakarta.

INOVASI KEBIJAKAN MEMBERDAYAKAN RUMAH TANGGA PETANI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS KONSUMSI PANGAN DAN GIZI

Mewa Ariani dan Achmad Suryana

PENDAHULUAN

Dalam rentang 10 tahun (2003-2013) pertanian mengalami dinamika perubahan karakteristik yang signifikan. Hasil Sensus Pertanian yang dilaksanakan Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2013 mencatat beberapa informasi penting sebagai berikut: (1) Jumlah rumah tangga yang bekerja di sektor pertanian sebanyak 26,14 juta unit, berkurang 16,31 persen dibandingkan data pada tahun 2003, sekitar 67 persen diantaranya bekerja di sub sektor tanaman pangan (padi+palawija); (2) Jumlah rumah tangga petani padi dan palawija pada tahun 2013 masing-masing sebesar 79,8 persen dari 21,2 persen, dengan penurunan yang relatif kecil untuk jumlah rumah tangga usaha tani padi; dan (3) diantara palawija yang diusahakan, tanaman jagung diusahakan oleh sebagian besar rumah tangga tanaman pangan (BPS 2014).

Orientasi usaha rumah tangga tanaman pangan masih dominan untuk memenuhi permintaan domestik, yaitu untuk memenuhi kebutuhan pangan pokok masyarakat. Hal ini terlihat dari neraca perdagangan sektor pertanian. Pada tahun 2016 neraca perdagangan pertanian mengalami surplus sekitar 10,89 juta USD, namun surplus tersebut berasal dari subsektor perkebunan. Sementara itu untuk neraca perdagangan tanaman pangan mengalami defisit sebesar 6,36 juta USD (www.pertanian.go.id). Prioritas pemerintahan Kabinet Kerja juga mengarahkan pembangunan pertanian untuk mampu

meningkatkan produksi pangan dan sekaligus meningkatkan kesejahteraan petani. Petani diletakkan sebagai titik sentral dalam pembangunan pertanian. Kebijakan ini didasarkan pada fakta bahwa petani merupakan pelaku utama pembangunan pertanian sudah seharusnya mendapatkan hak yang sepadan dengan curahan waktu, tenaga, dan pikiran yang telah dicurahkan untuk bekerja di bidang pertanian (Kementerian Pertanian 2015).

Dalam konteks peningkatan kesejahteraan petani, berbagai kebijakan, program, dan kegiatan yang dilaksanakan dalam membangun pertanian dapat dipandang sebagai bagian dari upaya tersebut. Seperti pada pemerintahan periode sebelumnya, pada pemerintah Kabinet Kerja juga diluncurkan berbagai kebijakan dan program untuk meningkatkan produksi pangan dan kesejahteraan petani. Kementerian Pertanian telah mencanangkan Upaya Khusus (Upsus) Peningkatan Produksi Padi, Jagung dan Kedelai (Pajale) melalui perbaikan jaringan irigasi dan sarana pendukungnya yang dimulai pada tahun 2015 (Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana 2015).

Berdasarkan data BPS (2017) jumlah penduduk miskin pada bulan Maret 2017 mencapai 27,77 juta jiwa dimana 61,2 persen berada di pedesaan. Sebagian besar penduduk Indonesia berada di pedesaan dengan sektor pertanian sebagai sumber pendapatan utama, maka dapat dikatakan bahwa masyarakat miskin dominan bekerja di sektor pertanian. Analisis yang dilakukan oleh Pusat Data dan Informasi Pertanian (Pusdatin) tahun 2013 menunjukkan bahwa penduduk di sektor pertanian pada umumnya selalu lebih miskin dibandingkan penduduk yang sumber utama pendapatannya dari sektor non pertanian terutama industri manufaktur, keuangan, perdagangan. Lebih lanjut dikatakan bahwa kepala rumah tangga miskin yang paling besar jumlahnya adalah yang bekerja pada subsektor tanaman pangan (65,2%).

Ada hubungan timbal balik antara kemiskinan dan rawan pangan/kelaparan. Pada rumah tangga miskin dapat

mengonsumsi makanan tidak sesuai yang seharusnya baik jumlah maupun kualitas, demikian sebaliknya rumah tangga dengan kategori rawan pangan/kelaparan umumnya disebabkan karena kemiskinan. Dengan memperhatikan hubungan tersebut di atas dapat diartikan sebagian besar rumah tangga yang mengalami rawan pangan atau kelaparan adalah rumah tangga yang bekerja di sektor pertanian. Temuan lain yang menyatakan rumah tangga lain yang sering mengalami kerawanan pangan dan kelaparan adalah petani skala kecil, nelayan dan masyarakat sekitar hutan yang menggantungkan hidupnya pada sumber daya alam yang terdegradasi (Syawie 2012). Kelompok-kelompok ini tidak cukup akses terhadap pengetahuan dan teknologi, akses fisik terhadap sarana produksi dan pasar. Davies (2009) menyatakan bahwa pencapaian ketahanan pangan di negara manapun merupakan jaminan terhadap pengurangan kelaparan dan rawan gizi yang keduanya dapat memperlambat pembangunan ekonomi. Sementara itu Hapsari (2017) mengemukakan faktor utama pendukung ketahanan pangan adalah aspek ketersediaan pangan dan faktor utama penyebab kerawanan pangannya adalah aspek sosial-ekonomi.

Besaran masalah kurang gizi atau kelaparan di Indonesia masih relatif tinggi. Menurut Sardjoko (2016), Indonesia tidak mampu mencapai target penurunan prevalensi kelaparan (mengonsumsi energi dengan *cutt of point* 1400 Kkal/kapita/hari) sesuai kesepakatan Millenium Development Goals (MDGs). Prevalensi kelaparan tahun 2015 seharusnya sebesar 8,5 persen, namun realitasnya masih 12,96 persen. Laporan International Food Policy Research Institute (2017) menunjukkan skor indek kelaparan Indonesia sebesar 22, yang berarti berada pada skala serius.

Sebagai keberlanjutan dan penyempurnaan dari MDGs, pada tahun 2015 dideklarasikan kesepakatan Sustainable Development Goals (SDG) yang berisi 17 tujuan, 169 target dan 240 indikator yang dikelompokkan menjadi empat pilar yaitu sosial, ekonomi, lingkungan serta pembangunan inklusif dan cara mencapainya.

Seperti negara yang lain, Indonesia berkomitmen untuk melaksanakan amanah SDGs, yang dalam konteks ini berkomitmen untuk menghilangkan kemiskinan (tujuan 1) dan menghilangkan kelaparan (tujuan 2), mencapai ketahanan pangan dan gizi yang baik seiring dengan tujuan tercapainya tujuan 12 yaitu konsumsi dan produksi berkelanjutan.

Sebagian besar penduduk miskin di Indonesia adalah mereka yang bekerja di sektor pertanian, maka upaya penghapusan kelaparan dan penurunan jumlah penduduk miskin dapat dilakukan dengan meningkatkan konsumsi pangan dan kesejahteraan mereka. Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk menganalisis karakteristik usaha pertanian dan mengevaluasi pola konsumsi pangan pada rumah tangga petani. Dengan hasil analisis ini dapat disusun rumusan alternatif kebijakan untuk meningkatkan pendapatan sekaligus meningkatkan konsumsi pangan dan gizi yang berkualitas (beragam, bergizi, seimbang dan aman atau disingkat dengan B2SA) pada rumah tangga petani. Dengan demikian diharapkan upaya penurunan jumlah penduduk miskin dapat dilakukan bersamaan dengan penurunan jumlah penduduk yang rawan pangan/kelaparan. Penekanan analisis pada tulisan ini adalah rumah tangga tanaman pangan karena jumlah mereka yang miskin paling besar sehingga dengan mengentaskan kemiskinan pada rumah tangga tanaman pangan akan berdampak besar pada pengurangan signifikan jumlah penduduk miskin dan kelaparan.

KARAKTERISTIK USAHA PERTANIAN

Karakteristik Usaha Pertanian

Data utama yang digunakan untuk menganalisis karakteristik usaha pertanian berasal dari Sensus Pertanian 2013 yang dikumpulkan dan dipublikasi oleh BPS. Untuk menyajikan data lebih baru, dalam tulisan ini juga memanfaatkan laporan

penelitian Panel Petani Nasional (Patanas) tahun 2016 dan 2017 dari Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian (PSEKP) Kementerian Pertanian. Penelitian Patanas tahun 2016 difokuskan pada agroekosistem lahan sawah di 14 desa yang tersebar di lima provinsi (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, dan Sumatera Utara); sedangkan penelitian tahun 2017 fokus pada agroekosistem lahan kering berbasis sayuran dan palawija di 12 desa tersebar di lima provinsi (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, dan Lampung). Data dan informasi terkait usaha pertanian dari kedua sumber data tersebut disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Usaha pertanian didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang menghasilkan produk pertanian dengan tujuan sebagian atau seluruh hasil produksi dijual atau ditukar atas risiko usaha (bukan buruh tani atau pekerja keluarga). Usaha pertanian meliputi usaha tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan, dan kehutanan, serta jasa pertanian. Khusus tanaman pangan (padi dan palawija) meskipun sebagaimana hasil produksinya tidak untuk dijual (dikonsumsi sendiri) tetap dikategorikan sebagai usaha. Hasil Sensus Pertanian 2013 (BPS 2013) melaporkan bahwa usaha pertanian di Indonesia didominasi oleh jenis usaha rumah tangga. Seperti dikemukakan di atas, jumlah rumah tangga pertanian sebanyak 26,14 juta unit, sementara itu kelompok usaha lainnya hanya sebanyak 10.086 terdiri dari perusahaan pertanian berbadan hukum sebanyak 4.164 perusahaan dan jenis usaha pertanian lainnya 5.922 unit. Tiga provinsi terbesar jumlah rumah tangga pertanian adalah Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat masing-masing sebesar 19,0 persen, 16,4 persen, dan 11,7 persen dari total rumah tangga pertanian nasional.

Bila diperinci menurut subsektor, jumlah rumah tangga subsektor tanaman pangan paling besar yaitu 17,73 juta unit (67,8% dari total rumah tangga petani). Jumlah rumah tangga yang mengusahakan padi mencapai sekitar 62,1 persen dari total

rumah tangga sub sektor pertanian, sedangkan jumlah rumah tangga yang mengusahakan padi sawah mencapai 91,6 persen dari total rumah tangga padi.

Karakteristik rumah tangga petani berdasarkan Sensus Pertanian 2013 yang disajikan dalam tulisan ini terbatas pada variabel jenis kelamin dan umur, penguasaan lahan untuk usaha tani dan pendapatan. Pada Tabel 1 terlihat bahwa sebagian besar kegiatan usaha tani pertanian di Indonesia dilakukan oleh laki-laki, hal ini terkait dengan pengambil keputusan utama dalam pengelolaan usaha tani. Namun demikian, sebenarnya para perempuan banyak yang terlibat pada kegiatan pertanian seperti menanam benih padi, menyingang rumput, dan merontok gabah. Partisipasi perempuan ini dilakukan baik pada lahan sendiri maupun pada lahan orang lain sebagai upahan.

Usaha pertanian sering diidentikkan dengan jenis usaha yang dilakukan secara turun temurun dari orang tua ke anaknya dan seterusnya melalui pola pewarisan. Pada kondisi tahun 2013, sebagian besar rata-rata umur petani di atas 35 tahun yaitu 54,4 persen petani berumur antara 35-54 tahun dan 32,8 persen berumur lebih dari 54 tahun. Umur seseorang dapat dikaitkan dengan produktivitas kerja dan pengalaman dalam bekerja, dalam hal ini petani yang sudah lama menekuni kegiatan usaha tani memperoleh banyak pengalaman dalam berusaha tani baik melalui pelatihan yang diperoleh maupun pengalaman selama berusaha tani. Namun, karena kegiatan pertanian dominan mengerahkan kegiatan fisik sehingga umur petani mempengaruhi produktivitas usaha taninya. Banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa umur, pendidikan, pengalaman berusaha tani, luas lahan berpengaruh positif terhadap kinerja produksi usaha tani, namun demikian hubungan karakteristik sosial ekonomi petani terhadap produksi atau produktivitas dapat bersifat spesifik lokasi.

Tabel 1. Karakteristik Jenis Kelamin, Umur dan Penguasaan Lahan, 2013

No.	Karakteristik	Besaran
1	Jenis kelamin dan umur	
	Jumlah petani menurut jenis kelamin	
	• Sektor pertanian	
	- Laki-laki	76,8 %
	- Perempuan	23,2 %
	• Subsektor tanaman pangan	
	-Laki-laki	78,9 %
	-Perempuan	21,1 %
	Proporsi umur petani sektor pertanian	
	• <35 tahun	12,8 %
	• 35 - 54 tahun	54,4 %
	• > 54 tahun	32,8 %
2	Lahan	
	Rumah tangga pengguna lahan (%)	98,5 %
	Petani gurem (penguasaan lahan <0,5 ha)	55,3 %
	Rata-rata lahan pertanian yang dikuasai RT (ha)	0,89 ha
	Rata-rata lahan sawah yang dikuasai RT (ha)	0,20 ha
	Rata-rata lahan bukan sawah yang dikuasai RT (ha)	0,66 ha

Sumber: Kementerian Perencanaan Pembangunan nasional/BAPPENAS (2014) dan BPS (2013 dan 2014)

Hasil penelitian yang dilakukan pada usaha tani mina padi di Kota Tasikmalaya oleh Sujana dkk (2018) menunjukkan bahwa umur dan pendidikan berpengaruh signifikan terhadap produktivitas usaha tani mina padi, sedangkan pengalaman, ukuran keluarga dan jenis kelamin menunjukkan kebalikannya. Dalam konteks ini, pemberian alat mesin pertanian dalam jumlah besar yang dilakukan oleh Kementerian Pertanian sejak tahun 2015 diharapkan tidak hanya dapat mengurangi kelangkaan tenaga kerja di wilayah tertentu namun sekaligus untuk menarik minat generasi muda.

Lahan merupakan faktor produksi yang penting bagi petani baik lahan milik maupun lahan hasil sewa atau bagi hasil. Berdasarkan data Sensus Pertanian 2013, sebagian besar rumah tangga petani mempunyai lahan yaitu mencapai 98,5 persen dari total rumah tangga petani. Namun demikian, jumlah rumah tangga petani gurem (yang menguasai lahan kurang dari 0,5 ha) mencapai 14,25 juta atau 55,3 persen dari jumlah rumah tangga usaha pertanian pengguna lahan. Hasil analisis yang dilakukan oleh Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas, 2014) yang juga menggunakan Sensus Pertanian 2013 dan 2003, melaporkan bahwa jumlah rumah tangga petani gurem tahun 2013 menurun sebesar 4,77 juta atau 25,07 persen dibandingkan tahun 2003 (19,02 juta).

Rumah tangga petani gurem terbanyak berada di Pulau Jawa yaitu sebesar 10,18 juta rumah tangga atau sekitar 71 persen dari total rumah tangga petani gurem. Pada tingkat provinsi, jumlah rumah tangga petani gurem terbesar berada di Jawa Timur (3,8 juta), diikuti oleh Jawa Tengah (3,3 juta) dan Jawa Barat (2,3 juta). Ketiga provinsi ini merupakan sentra produksi pangan dengan jumlah rumah tangga usaha pertanian paling banyak, namun ironisnya sebagian besar dari mereka termasuk petani gurem. Hasil penelitian Patanas 2016 yang sebagian besar lokasi penelitiannya di Pulau Jawa ditemukan banyak petani yang memiliki lahan hanya seperempat hektar (<0,25 ha) dengan ketimpangan yang cukup tinggi yang ditunjukkan dengan nilai indeks gini sebesar 0,35-0,59. Sementara itu, rata-rata penguasaan lahan sawah relatif kecil hanya 0,2 ha per rumah tangga petani. Dengan menggunakan data Patanas tahun 2016 luas lahan sawah bervariasi antara 0,35-0,59 ha.

Terkait dengan petani gurem, Sumarno (2013) menyatakan bahwa petani gurem menunjukkan tingkat subsistensi dari usaha taninya. Ini dapat diartikan bahwa rumah tangga petani yang mengusahakan lahan kurang dari 0,5 ha praktis produk panen dari usaha tani tersebut hanya untuk mencukupi kebutuhan pangan keluarganya. Usaha tani tanaman pangan yang sangat kecil

memiliki kerawanan dalam fungsi menegakkan ketahanan pangan nasional dikarenakan: (1) pendapatan usatani sangat kecil akan rawan ditinggalkan oleh generasi muda yang tidak melihat prospek usaha tani sebagai lapangan usaha yang layak ekonomi, (2) lahan menjadi rawan untuk dijual guna dikonversikan ke penggunaan non pertanian oleh pemilik barunya, dan (3) usaha tani tidak memberikan kebanggaan (citra, gengsi) dan ketenangan usaha bagi pemilikinya, sehingga rawan untuk ditinggalkan. Oleh karena itu, agar lahan yang dimiliki petani tetap diusahakan maka kebijakan peningkatan produksi pangan tidak diberlakukan sama untuk semua petani, tetapi dibedakan menurut luasan dan status lahan.

Tingkat kemampuan mengadopsi teknologi antar petani juga dapat berbeda. Hasil analisis yang dilakukan oleh Yofa dkk (2016) menunjukkan bahwa sebagian besar petani bukanlah petani pemilik penggarap melainkan hanya petani penggarap atau penyakap yang tergabung dalam wadah kelompok tani. Hasil wawancara dengan petani penggarap di Kabupaten Cianjur, penggarap tidak mau menanam padi dengan sistem jajar legowo yang mampu meningkatkan produktivitas dikarenakan biaya dan tenaga yang dikeluarkan lebih besar daripada dengan sistem tegel dan tidak ada kompensasi dari pemilik lahan yang digarap. Sebagian besar masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokoknya, hal ini juga terlihat bahwa tidak semua padi yang dihasilkan oleh petani dijual namun untuk memenuhi kebutuhan pangan keluarganya. Hal ini sebagai upaya untuk memperkuat ketahanan pangan keluarga berbasis kemandirian yang menjadi program pemerintah.

Hasil Sensus Pertanian dan Patanas memperlihatkan kondisi kepemilikan lahan petani relatif tidak berubah, masih sempit terutama untuk lahan sawah. Pada lahan sempit tersebut petani menanam padi dan tanaman yang lain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi rumah tangga dan dijual untuk memenuhi kebutuhan uang untuk keperluan pengeluaran rumah tangga lainnya, atau sebagai sumber pendapatan. Berdasarkan data

Sensus Pertanian 2013, penggunaan hasil usaha tani padi lahan sawah dan lahan kering/ladang adalah berbeda. Produksi padi dari lahan sawah yang dijual semua sekitar 55 persen dijual, tidak dijual 37 persen dan yang dijual semua hanya 8 persen. Sementara itu, sebagian besar padi ladang yang menjual seluruh produksi padinya sebesar 47 persen, dijual sebagian 32 persen, dan 21 persen yang tidak dijual (Tabel 2).

Tabel 2. Persepsi Petani Mengenai Pendapatan, Perolehan Saprodi dan Proporsi Penjualan Padi, 2013

No.	Karakteristik	Proporsi (%)
1	Pendapatan	
	Proporsi mata pencaharian dari sektor pertanian	85,8
	Proporsi pendapatan dari sektor pertanian	47,0
	Proporsi RT petani yang memiliki persepsi tidak mengalami kekurangan uang selama setahun yang lalu	70,6
	Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kekurangan uang yang dialami dengan cara meminjam	63,3
2	Saprodi dan produksi	
	Proporsi petani yang memiliki persepsi tidak mengalami kesulitan memperoleh sarana produksi	74,7
	Produksi padi sawah yang dijual seluruhnya oleh petani	55,0
	Produksi padi ladang yang dijual seluruhnya oleh petani	47,0

Sumber: BPS (2014)

Pendapatan rumah tangga petani tidak hanya berasal dari sektor pertanian. Walaupun proporsi mata pencaharian rumah tangga bekerja di sektor pertanian mencapai 85,8 persen, namun sumbangan pendapatan rumah tangga dari sektor ini hanya 47 persen dari total pendapatan rumah tangga. Fenomena ini menunjukkan bahwa selain bekerja di usaha tani atau buruh tani

petani juga bekerja di luar pertanian dan kemungkinan lain banyak anggota rumah tangga seperti anak dan mantu bekerja di luar pertanian (Tabel 2). Data Patanas tahun 2016 dan 2017 mendukung temuan hasil Sensus Pertanian 2013 tersebut (Tabel 3 dan Tabel 4).

Rumah tangga petani telah melakukan diversifikasi usaha untuk meningkatkan dan sekaligus menjaga stabilitas pendapatan rumah tangganya. Informasi menarik yang didapat dari Sensus Pertanian 2013 adalah tentang persepsi rumah tangga petani terhadap posisi pendapatannya. Dengan pertanyaan apakah petani mengalami kekurangan uang selama setahun yang lalu, sebanyak 70,6 persen menjawab tidak merasa mengalami kekurangan dan hanya 19,4 yang mengalami kekurangan uang. Padahal selama ini dengan ukuran garis kemiskinan, banyak publikasi menyebutkan bahwa sebagian besar petani termasuk dalam kategori miskin. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kekurangan uang yang dialami adalah dengan meminjam (63,3%), selebihnya dengan bermacam-macam upaya seperti menggadaikan barang atau tanah, menjual barang atau tanah, dan mengambil tabungan. Proses pinjam meminjam antar tetangga di pedesaan yang umumnya tanpa harus membayar bunga, tanpa menggunakan agunan, dan waktu pengembalian yang relatif longgar masih dominan. Hal ini merupakan aset (modal sosial) yang harus dipertahankan dan secara tidak langsung sebagai salah satu cara untuk mencegah terjadinya kasus rawan pangan atau kelaparan rumah tangga termasuk pada rumah tangga petani.

Persepsi mereka yang merasa tidak mengalami kekurangan uang, mengisyaratkan walaupun termasuk miskin secara garis kemiskinan, namun rumah tangga petani merasa bahagia dengan pola hidup yang dialaminya. Hal ini juga didukung persepsi petani dalam Sensus Pertanian 2013 sewaktu ditanyakan bagaimana persepsi pendapatan rumah tangga petani tahun 2013 dibandingkan tahun 2003. Sebagian besar petani (68,4%) menjawab sedang atau sama saja, 13,1 persen menjawab lebih buruk dan 18,5 persen petani yang menjawab lebih baik.

Pemerintah sering menggunakan ukuran kemiskinan dari segi kuantitatif misalnya besaran pendapatan yang diperoleh dibandingkan dengan minimal kebutuhannya seperti menggunakan garis kemiskinan. Pendapatan hanya salah satu variabel kehidupan personal untuk menentukan tingkat kebahagiaan. BPS melakukan survei pengukuran tingkat kebahagiaan (BPS 2017) dengan menggunakan ukuran/dimensi kepuasan hidup, perasaan dan makna hidup. Kepuasan hidup terdiri dari kepuasan hidup personal dengan indikator pendidikan, pekerjaan, pendapatan, kesehatan, kondisi rumah dan aset dan kepuasan sosial (indikator: hubungan sosial, keadaan lingkungan, kondisi keamanan, keharmonisan keluarga, ketersediaan waktu luang). Sementara itu indikator untuk perasaan adalah senang/riang/gembira, tidak khawatir/cemas, tidak tertekan. Indikator makna hidup adalah kemandirian, penguasaan lingkungan, pengembangan diri, hubungan positif dengan orang lain, tujuan hidup dan penerimaan diri. Hasil indeks kebahagiaan disajikan menurut wilayah (kota dan desa) dan karakteristik rumah tangga seperti jenis kelamin, status pernikahan. Kedepan, BPS disarankan juga mengukur hal yang sama khusus untuk rumah tangga petani untuk bahan penyusunan alternatif kebijakan dan program peningkatan kesejahteraan petani.

Tabel 3. Karakteristik Lahan dan Pendapatan Rumah tangga pada Agroekosistem Lahan Sawah, 2016

No.	Karakteristik	Besaran
1	Lahan	
	Luas kepemilikan lahan (ha)	0,66
	Indeks gini kepemilikan lahan	0,52
2	Pendapatan	
	Proporsi sumber pendapatan dari pertanian (%)	50,0-90,0
	Pangsa pendapatan dari pertanian (%)	25,2-72,4
	Pangsa pendapatan dari sawah terhadap total pendapatan (%)	5,4
	Pangsa pendapatan dari sawah+tegalan terhadap total pendapatan pertanian (%)	59,8

Sumber: PATANAS (Saptana dkk 2016)

oleh BPS diperoleh rata-rata nasional sebesar 70,69. Sementara itu, nilai indek kebahagiaan di provinsi yang sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian dan juga merupakan wilayah sentra produksi pangan seperti beras tidak jauh berbeda dengan rata-rata nasional. Sebagai gambaran, indek kebahagiaan penduduk di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan dan Sumatera Utara berturut-turut sebesar 69,58; 70,92; 70,77; 71,91 dan 68,41. Hal ini membuktikan bahwa bekerja di sektor pertanian dapat menciptakan kebahagiaan rumah tangga walaupun pendapatan yang diperoleh terbatas bahkan cenderung termasuk golongan miskin.

Dari uraian di atas diketahui bahwa usaha tani padi masih didominasi oleh usaha skala kecil, namun dampaknya atau perannya terhadap perekonomian nasional, ketahanan pangan, dan pengentasan kemiskinan cukup signifikan. Padi atau beras selain sebagai sumber mata pencaharian rumah tangga juga sekaligus sebagai makanan pokok. Pemerintah memahami benar peran usaha tani padi tersebut. Oleh karena itu, perhatian pemerintah terhadap pengembangan usaha tani padi tetap tinggi dibandingkan terhadap pengembangan komoditas lainnya atau subsektor lain. Alokasi anggaran untuk bantuan ke petani padi relatif besar dilihat dari banyaknya jumlah dan jenis bantuan yang diberikan ke petani melalui kelompok tani (Paktan) dan gabungan kelompok tani (Gapoktan).

Tabel 4. Karakteristik Lahan dan Pendapatan Rumah tangga pada Agroekosistem Lahan Kering, 2017

No.	Karakteristik	Besaran
1	Lahan	
	Luas kepemilikan lahan (ha)	0,66
	Indeks gini pemilikan lahan	0,52
2	Pendapatan	
	Proporsi sumber pendapatan dari pertanian (%)	50,0-90,0
	Pangsa pendapatan dari pertanian (%)	25,2-72,4

No.	Karakteristik	Besaran
	Pangsa pendapatan dari sawah terhadap total pendapatan (%)	5,4
	Pangsa pendapatan dari sawah+tegalan terhadap total pendapatan pertanian (%)	59,8

Sumber: PATANAS (Saptana dkk 2017)

Hasil analisis yang dilakukan oleh Setiyanto dan Irawan (2014) menunjukkan bahwa proporsi alokasi anggaran Kementerian Pertanian selama 2004-2014 paling besar adalah Direktorat Jenderal (Ditjen) Pengolahan Lahan dan Air (19,01%) diikuti oleh Ditjen Tanaman Pangan (16,8%), sebaliknya alokasi anggaran untuk Ditjen Hortikultura yang menangani banyak komoditas buah, sayuran dan tanaman hias paling kecil (3,9%). Alokasi anggaran untuk bantuan pertanian oleh Kementerian Pertanian pada Kabinet Kerja ini lebih besar seiring dengan adanya perubahan proporsi penggunaan anggaran Kementerian Pertanian. Sulaiman dkk (2017) perubahan struktur alokasi anggaran bantuan sarana kepada petani dari hanya 35 persen pada tahun 2014, menjadi 70 persen pada tahun 2017 bahkan untuk tahun 2018 dirancang menjadi 85 persen.

Pada periode 2015-2019 melalui program Upaya Khusus Padi Jagung dan Kedelai (Upsus Pajale), alokasi anggaran untuk Ditjen Tanaman Pangan dan Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian untuk pengembangan pajale menduduki porsi terbesar dari anggaran Kementerian Pertanian keseluruhan. Alokasi anggaran tersebut dipakai untuk kegiatan bantuan benih, pupuk, alat-alat pertanian, perbaikan saluran irigasi tersier, dan cetak sawah. Ariani dan Syakir (2017) menyatakan bahwa bantuan alat mesin pertanian pada program Upsus ini diberikan dalam jumlah yang besar dan diberikan secara gratis, yang belum pernah dilakukan sebelumnya. Bantuan traktor roda-2 yang pada tahun 2014 hanya 7.632 unit menjadi 27.749 unit pada tahun 2015 dan 31.734 unit tahun 2016.

Demikian pula bantuan alat panen rice transplanter pada tahun 2014 hanya 279 unit naik menjadi 5.879 unit tahun 2016 dan 5.854 unit tahun 2017.

Melalui kebijakan ini diharapkan produksi padi dapat meningkat untuk memenuhi kebutuhan pangan pokok nasional dan membangun kemandirian pangan sehingga tidak perlu impor beras. Selain itu, usaha tani padi dapat memberikan pendapatan yang layak bagi petani, sehingga secara langsung dapat mengurangi kemiskinan pada keluarga petani dan rumah tangga pedesaan.

KARAKTERISTIK KONSUMSI PANGAN DAN GIZI

Data yang digunakan untuk menganalisis konsumsi gizi dan pangan adalah data Survei Sosial Ekonomi (Susenas) tahun 2014 dalam bentuk data mentah sehingga dapat diolah menurut sumber pendapatan sektor pertanian. Selain itu juga digunakan data primer hasil penelitian yang dilakukan oleh PSEKP tahun 2016 dan 2017. BPS mengelompokkan pengeluaran rumah tangga menjadi dua yaitu pengeluaran pangan dan bukan pangan. Pengeluaran pangan adalah biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi semua anggota rumah tangga baik yang berasal dari pembelian, pemberian maupun produksi sendiri.

Salah satu indikator tingkat kesejahteraan atau ketahanan pangan rumah tangga dengan menggunakan pangsa pengeluaran pangan, yaitu semakin rendah pangsa pengeluaran pangan maka tingkat kesejahteraan masyarakat dan ketahanan pangan semakin baik. Secara nominal, pengeluaran untuk membeli makanan dapat bertambah, namun secara proporsi penambahannya masih lebih kecil dibandingkan dengan penambahan pengeluaran untuk bukan pangan. Oleh karena itu untuk melihat karakteristik rumah tangga petani juga dianalisis pangsa pengeluaran pangannya selain karakteristik gizi dan pangan seperti terlihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Pada tahun 2014 pangsa pengeluaran pangan pada rumah tangga di sektor pertanian lebih tinggi dibandingkan agregat nasional. Hal ini menunjukkan tingkat kesejahteraan rumah tangga petani lebih rendah dibandingkan dengan kesejahteraan rumah tangga yang bekerja di sektor perdagangan, jasa, dan sektor ekonomi lainnya. Apalagi untuk petani tanaman pangan dengan pangsa pengeluaran pangan yang paling tinggi (65,6%), yang sebagian besar pendapatannya masih digunakan untuk memenuhi kebutuhan makanannya.

Rendahnya pengeluaran pangan mempunyai korelasi positif dengan tingkat konsumsi energi dan protein. Dari tabel tersebut terlihat tingkat konsumsi energi dan protein pada rumah tangga tanaman pangan paling rendah. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) X tahun 2012 menetapkan angka kecukupan energi dan protein untuk rata-rata orang Indonesia yang dianjurkan untuk dapat hidup sehat, aktif dan produktif masing-masing sebesar 2150 Kkal/hari dan 57 gram/hari. Mengacu pada patokan tersebut, secara rata-rata nasional konsumsi energi masyarakat Indonesia masih kurang, baru mencapai 92,2 persen. Selanjutnya diketahui rata-rata konsumsi energi rumah tangga di sektor pertanian lebih tinggi dibandingkan angka rata-rata nasional, namun sebaliknya untuk rumah tangga tanaman pangan hanya 91,5 persen. Keragaan konsumsi rumah tangga untuk protein juga menunjukkan hal serupa. Konsumsi protein pada rumah tangga tanaman pangan juga paling rendah dibandingkan dengan konsumsi tersebut untuk rumah tangga di subsektor pertanian yang lain atau rata-rata nasional.

Hasil penelitian Patanas juga menyajikan temuan serupa. Konsumsi energi rumah tangga pada agroekosistem lahan sawah dan lahan kering lebih rendah dari yang dianjurkan. Demikian juga hasil analisis yang dilakukan oleh Ariani dan Tribastuti (2009) dengan menggunakan data Patanas tahun 2007 di lima provinsi (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara, Sulawesi Selatan) pada 14 desa menunjukkan hal yang sama bahwa pada umumnya energi yang dikonsumsi oleh petani padi

masih belum mencukupi. Dengan menggunakan tiga titik waktu ini memperlihatkan bahwa pola konsumsi pangan pada rumah tangga terutama petani padi tidak berubah secara kuantitatif.

Berusaha tani tanaman pangan sepertinya tidak berdampak signifikan pada peningkatan kesejahteraan dan pemenuhan kebutuhan pangan dan gizi, padahal mereka adalah para penghasil pangan yang produknya sangat diperlukan oleh semua orang, apalagi saat ini hampir semua orang Indonesia menjadikan beras sebagai makanan pokok. Tingkat konsumsi per kapita rumah tangga pertanian pangan untuk beberapa pangan termasuk beras juga lebih rendah, hanya ikan asin dan ubikayu yang lebih tinggi, dibandingkan dengan pola konsumsi rumah tangga pertanian yang lain. Hasil penelitian tahun 2016 dan 2017 pada agroekosistem lahan sawah dan lahan kering masih menunjukkan kecenderungan yang sama dengan hasil analisis data tahun 2014 (Tabel 6). Dengan informasi di atas dapat disimpulkan rata-rata rumah tangga pertanian tanaman pangan memiliki tingkat kesejahteraan yang lebih rendah dari rumah tangga pertanian di sektor lainnya. Selain itu, konsumsi energi dan protein yang sangat diperlukan oleh tubuh untuk dapat bekerja dengan produktif rata-rata rumah tangga pertanian tanaman pangan juga masih belum tercukupi.

Tabel 5. Karakteristik Konsumsi Gizi dan Pangan Rumah Tangga Berdasarkan Sumber Pendapatan Sektor Pertanian dan Agregat Nasional, 2014

Karakteristik konsumsi gizi dan pangan	Sumber Pendapatan				Agregat nasional
	Tanaman Pangan	Hortikultura	Perkebunan	Peternakan	
Pangsa pengeluaran pangan (%)	65,6	63,7	63,6	61,0	59,1
Konsumsi Energi dan Protein					
Energi (Kkal/kap/hari)	1.967	1.992	2.021	2.018	1.982
Protein (gram/kap/hari)	52,1	54,5	55,1	57,07	57,1
Pangsa protein Hewani (%)	21,7	26,3	28,6	23,71	29,0

Karakteristik konsumsi gizi dan pangan	Sumber Pendapatan				Agregat nasional
	Tanaman Pangan	Horti-kultura	Per-kebunan	Peternakan	
Konsumsi Pangan (Kg/kap/tahun)					
Beras	94,4	95,5	104,0	95,68	89,5
Ubikayu	8,1	7,3	6,6	6,03	5,0
Ubijalar	3,1	6,7	1,7	2,30	6,7
Daging ayam ras	1,7	2,4	2,9	2,84	3,5
Telur ayam ras	4,2	5,2	6,1	5,38	6,1
Ikan segar	14,8	17,6	21,3	14,26	20,0
Ikan asin	5,6	6,5	6,6	5,98	4,9
Tahu	1,9	2,3	1,4	2,81	2,2
Tempe	2,8	3,0	2,1	3,8	3,0

Sumber: BPS (2014, diolah)

Tabel 6. Karakteristik Konsumsi Pangan dan Gizi, 2016 dan 2017

No.	Karakteristik	Besaran
1	Pangsa pengeluaran pangan (%)	
	- lahan sawah	52,5-69,6
	- Lahan kering	56,2%
2	Konsumsi Energi dan Protein	
	a. Konsumsi energi pada lahan sawah (Kalori/kap/hari)	1525 - 1803
	b. Tingkat kecukupan energi pada lahan sawah (%)	70,9 – 83,9
	c. Konsumsi energi pada lahan sawah (Kalori/kap/hari)	1572 - 1944
	d. Tingkat kecukupan energi pada lahan kering (%)	73,1 – 90,4
	e. Konsumsi protein pada lahan kering (gram/kap/hari)	49,0 - 74,3
	f. Tingkat kecukupan protein pada lahan kering (%)	86,0 – 130,3
3	Partisipasi konsumsi (%)	
	Beras	99,7%
	Jagung	12,5%
	Ubikayu	12,0%
	Mie instan	67,6%

Sumber: Saptana dkk (2016, 2017)

MEMBANGUN KETAHANAN PANGAN DAN GIZI RUMAH TANGGA PETANI

Indonesia termasuk salah satu negara yang berkomitmen untuk melaksanakan semua tujuan SDGs, yang diantaranya bertujuan untuk menurunkan tingkat kelaparan sampai nol (tanpa kelaparan, zero hunger). Upaya ini dapat terwujud salah satunya dengan meningkatkan konsumsi pangan dan gizi rumah tangga pertanian karena sebagian besar masyarakat Indonesia bekerja di sektor pertanian. Di antara rumah tangga pertanian yang dominan adalah rumah tangga tanaman pangan terutama yang berusaha tani padi. Sampai saat ini tingkat konsumsi energi dan protein pada rumah tangga tanaman pangan masih belum memenuhi besaran konsumsi energi dan protein yang dianjurkan untuk dapat hidup sehat, aktif dan produktif. Apalagi kegiatan bertani seperti mencangkul termasuk kegiatan dengan aktifitas berat, yang membutuhkan konsumsi energi lebih banyak.

Oleh karena itu, agar petani dapat bekerja dengan produktivitas optimal minimal konsumsi energi harus tercukupi secara berkelanjutan. Dengan meningkatkan konsumsi pangan dan gizi pada rumah tangga ini tidak hanya meningkatkan produktivitas usaha tani namun sekaligus menurunkan atau menghilangkan prevalensi kelaparan. Di sisi lain, karakteristik usaha pertanian pada rumah tangga tanaman pangan dicirikan dengan kepemilikan dan penguasaan lahan yang relatif sempit. Usaha ini masih menjadi tumpuan utama sumber pendapatan rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan pangan dan bukan pangan keluarga.

Masalah tercukupinya konsumsi pangan dan gizi pada rumah tangga tidak hanya ditentukan oleh besaran pendapatan namun juga aspek lain seperti preferensi terhadap makanan yang dibentuk oleh kondisi sumber daya alam dan lingkungan serta aspek budaya. Jadi ada faktor di dalam dan di luar rumah tangga dengan tingkatan yang berbeda antar wilayah yang berperan dalam membentuk pola konsumsi makanan rumah tangga. Suryana dan

Ariani (2018) berpendapat bahwa selama ini faktor utama dalam menentukan pilihan jenis makanan yang dikonsumsi masyarakat lebih didominasi oleh faktor intrinsik yang melekat pada seseorang seperti pendapatan rumah tangga, preferensi atas makanan, citra yang melekat pada pangan. Dengan memperhatikan beberapa faktor tersebut, upaya untuk meningkatkan konsumsi pangan dan gizi rumah tangga tanaman pangan untuk dapat hidup sehat, produktif dan aktif dilakukan dengan meningkatkan akses pangannya secara berkelanjutan.

Keberhasilan berusaha tani tanaman pangan terutama padi ditentukan oleh banyak aspek dari sarana produksi, tenaga kerja, pemasaran hasil dan aspek alam. Kadang-kadang aspek alam inilah seperti iklim dan hama penyakit yang sulit dikendalikan oleh petani itu sendiri. Setiap pemerintahan sampai saat ini terus membantu petani mengatasinya dengan memberikan berbagai pendampingan, bantuan, dan subsidi. Selama ini bantuan atau subsidi yang diberikan dalam bentuk pupuk, benih, dan peralatan mesin pertanian. Untuk peningkatan efektivitas pemanfaatan bantuan, pemerintah melakukan pemberdayaan petani melalui penyuluhan dan pendampingan. Secara umum bantuan tersebut dirasakan petani bermanfaat. Hasil analisis dengan pemanfaatan data dari Sensus Pertanian 2013 (BPS 2014) menunjukkan bahwa bantuan yang diberikan oleh pemerintah berdampak positif dalam peningkatan ekonomi petani (Tabel 7).

Tabel 7. Korelasi Bantuan dan Keterlibatan Penyuluhan dengan Peningkatan Ekonomi Petani, 2013

Variabel	Peningkatan kondisi ekonomi
Bantuan pembiayaan kredit	0,209
Bantuan bibit/benih/induk	0,348**
Bantuan pupuk/vitamin/mineral	0,354**
Bantuan pestisida & obat2an	0,348
Bantuan alsintan	0,329*
Bantuan ternak	0,393**

Variabel	Peningkatan kondisi ekonomi
RT mengikuti penyuluhan	0,302*
penyuluhan budidaya	0,305*
penyuluhan pemasaran hasil	0,792
penyuluhan pengolahan hasil	0,120

Sumber: BPS (2014)

Menurut Sumaryanto (2014), derasnya bantuan ke petani yang selama ini diluncurkan tidak digandengkan dengan sistem pengembangan kelembagaan yang memandirikan mereka sehingga petani menjadi sangat dan semakin tergantung kepada berbagai bantuan yang manfaat dan dampaknya cenderung bersifat jangka pendek. Karena itu, bantuan tersebut sebaiknya diprioritaskan pada petani atau Poktan yang benar-benar membutuhkan dan secara bersamaan ditumbuhkan kelembagaan untuk memanfaatkannya secara optimum guna meningkatkan kemandirian mereka.

Usulan alternatif upaya untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga petani secara berkelanjutan dengan memanfaatkan sumber daya yang dimilikya sebagai berikut:

1. Pengembangan model integrasi dan korporasi agribisnis beras

Model pengembangan ini mengintegrasikan agribisnis padi dari hulu sampai hilir yang menghasilkan produk utama beras dan mengelola pemasaran bersama dalam wadah Poktan berciri korporasi. Pola pengembangan ini cocok untuk Poktan di daerah lahan irigasi yang dapat menanam padi dua kali setahun. Dengan model ini petani mendapat jaminan sarana produksi dan pemasaran gabah/beras dengan harga yang layak. Di sisi lain petani juga akan mendapat tambahan pendapatan tidak hanya dari hasil penjualan gabah namun juga nilai tambah dari pengolahan dan pemasaran beras. Pengembangan pola integrasi dan korporasi agribisnis beras ini minimal ada di

setiap kecamatan sentra padi. Kriteria pemilihan Poktan untuk mengikuti program ini adalah Poktan yang sudah maju atau belum maju akan tetapi mau maju menjadi champion. Poktan dengan karakteristik seperti ini yang dipilih agar waktu yang dibutuhkan untuk mewujudkan dan mengembangkan model ini tidak terlalu lama (maksimal 2 tahun). Petani harus mengubah cara berpikir dan bertindak dari orientasi subsisten kearah bisnis komersial. Pengembangan model ini dilakukan dengan melibatkan lintas kementerian dan pemangku kepentingan sesuai dengan peran masing-masing. Pihak-pihak yang terlibat adalah pemerintah pusat (seperti Kementerian Pertanian, Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan, Kementerian BUMN), pemerintah daerah (melibatkan BUMD dalam pendanaan, pengolahan atau pemasaran, pemerintahan desa/kelurahan dengan memanfaatkan dana desa), pihak swasta, BUMN, dan lembaga swadaya masyarakat, Kementerian Pertanian mengambil peran di depan dengan menetapkan pengaturan yang diperlukan untuk pengembangan tersebut.

2. Pengembangan diversifikasi usaha berbasis komoditas

Petani menanam komoditas yang memberi keuntungan optimal (produktivitas tinggi, harga tinggi) dilaksanakan terutama pada daerah sawah bukan irigasi dan lahan kering. Petani dapat mengusahakan sebanyak tiga sampai lima komoditas yang sesuai dengan karakteristik iklim dan mempunyai nilai jual tinggi. Petani tidak harus menanam padi sepanjang tahun namun mengatur pola tanam yang memberikan kemungkinan keuntungan besar dengan kemungkinan risiko dapat diperhitungkan sebelumnya. Pengembangan pola ini sebaiknya dilakukan secara kawasan dan diusahakan sesuai aturan budidaya dan aturan terkait standar kualitas ekspor (jika dipilih komoditas ekspor). Pada awal pengembangannya pemerintah pusat dan daerah perlu memberikan fasilitasi yang diperlukan seperti kemudahan mendapatkan permodalan dan pembayaran pajak agar pola ini dapat berkembang.

3. Fasilitasi optimalisasi pemanfaatan sumber daya petani

Optimalisasi pemanfaatan sumber daya rumah tangga petani yang dimiliki baik secara perseorangan ataupun dalam kesatuan kelompok tani dilakukan melalui peningkatan partisipasi kerja anggota rumah tangga di luar sektor pertanian. Partisipasi kerja untuk anggota rumah tangga petani pada jangka pendek dilakukan sesuai dengan potensinya (tingkat pendidikan dan ketrampilan). Pemerintah dan swasta menyediakan lapangan kerja terutama di pedesaan karena rumah tangga petani banyak berdomisili di desa, mengurangi arus urbanisasi dari desa ke kota, sekaligus pemerataan kesempatan dan usaha.

4. Penerapan pola konsumsi pangan B2SA

Meningkatkan kesadaran rumah tangga petani tentang pentingnya mengkonsumsi makanan yang B2SA merupakan salah satu upaya penting dalam pengembangan ketahanan pangan berkelanjutan. Pola konsumsi pangan B2SA dapat mewujudkan perseorangan untuk menjalani kehidupan yang aktif, sehat dan produktif. Di lain pihak, pola B2SA dengan komponen keragaman pangan berbasis sumber daya lokal dapat meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga dan masyarakat dari guncangan eksternal karena kekurangan pangan atau lonjakan harga pangan di pasar. Makan tidak asal kenyang namun mengikuti rambu-rambu kuantitas, kualitas dan keragaman konsumsi pangan menjadi pedoman dalam pola makan dan penyedia menu makanan sehari-hari. Dalam hal ini peran ibu rumah tangga sebagai penyedia makanan untuk anggota keluarganya sangat penting dan menentukan terwujudnya pola tersebut. Hal ini dapat dilakukan melalui berbagai media sosialisasi dan promosi, termasuk media nonformal seperti kehadiran para penyuluh tingkat desa/kecamatan, organisasi tingkat masyarakat di lingkungannya seperti PKK, posyandu, perkumpulan keagamaan/majlis taklim, dan arisan.

5. Penguatan modal sosial masyarakat petani

Pemanfaatan modal sosial ini sebagai kekuatan dalam merespon situasi di luar diri mereka (kapasitas adaptasi). Kekuatan kolektif ditransformasikan untuk memobilisasi sumber daya alam dan manusia serta memodifikasi norma dan kelembagaan yang ada di masyarakat sehingga tercipta daya lenting masyarakat untuk peningkatan akses fisik atas makanan dan kemampuan melaksanakan usaha tani. Menurut Suandi (2007) penguatan modal sosial sangat tepat dalam pemberdayaan masyarakat pedesaan untuk meningkatkan kesejahteraan dan ekonomi keluarga. Penguatan modal sosial tersebut dapat dilihat dari tiga bentuk yaitu (a) menurut mekanisme yaitu sharing informasi di antara anggota kelompok, sistem kerja bersama atau gotong royong baik untuk kegiatan produktif maupun kegiatan sosial, dan pengambilan keputusan bersama (musyawarah); (b) menurut tipe interaksi sosial yang berkembang atau yang diikuti oleh anggota keluarga seperti interaksi sosial melalui kekerabatan keluarga (bonding), melalui kolega atau teman (bridging) dan interaksi sosial melalui lembaga atau institusi formal (linking); dan (c) menurut dimensi modal sosial seperti jumlah asosiasi yang diikuti, tingkat partisipasi, dan manfaat asosiasi, keterpercayaan, solidaritas, dan semangat kerja.

Kelima upaya untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga petani tersebut perlu disertai dengan dukungan kondisi eksternal berupa ketersediaan dan harga pangan yang stabil agar ketahanan pangan rumah tangga dapat dicapai berkelanjutan. Stabilitas harga pangan, terutama pangan pokok, merupakan prasyarat agar pangan yang tersedia dapat sampai konsumen untuk memenuhi kebutuhan guna hidup sehat. Sudah cukup banyak dan komplisit acuan kebijakan untuk mewujudkan stabilitas ketersediaan dan harga pangan ini berupa peraturan perundangan mulai dari Undang-Undang (UU) Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan, peraturan presiden, serta peraturan para menteri terkait sebagai

penjabarannya. Pengalaman implementasi berbagai kebijakan stabilisasi dan harga pangan juga sudah banyak, diantaranya berupa kebijakan harga dasar dan harga atap, operasi pasar, pengelolaan cadangan pangan pemerintah, dan pengaturan impor pangan (Suryana dkk 2014, Suryana 2015, Suryana 2016). Dengan mempelajari peraturan dan implementasinya oleh pemerintahan sebelumnya, format kebijakan stabilisasi ketersediaan dan harga pangan yang disempurnakan dapat disusun dan diimplementasikan secara efektif.

PENUTUP

Kualitas konsumsi pangan dan gizi sangat menentukan kualitas manusia yang mampu bersaing dalam proses interaksi ekonomi, sosial, dan politik, baik di tingkat nasional atau internasional. Melalui konsumsi pangan dengan pola B2SA, setiap perseorangan dapat menjalani kehidupan yang sehat aktif, dan produktif. Karena itu mendorong perseorangan atau rumah tangga mengkonsumsi pangan dan gizi dengan prinsip B2SA atau gizi seimbang menjadi sangat perlu.

Basis tersendah sasaran program atau kegiatan untuk memperbaiki kualitas konsumsi pangan adalah rumah tangga. Untuk perbaikan tersebut, pemberdayaan rumah tangga petani menjadi sangat strategis, Karena itu, dalam kebijakan pangan nasional, khususnya untuk pencapaian ketahanan pangan berkelanjutan, pemberdayaan rumah tangga seyogyanya menjadi program atau kegiatan prioritas. Pendekatan upaya pemberdayaan tersebut dilakukan dengan memanfaatkan aset yang dimiliki rumah tangga dan masyarakat di sekitarnya untuk dapat lebih produktif.

Usulan alternatif upaya untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga petani secara berkelanjutan dengan memanfaatkan sumber daya yang dimilikinya sebagai berikut (1) mengembangkan

model integrasi dan korporasi agribisnis beras, (2) pengembangan diversifikasi usaha berbasis komoditas, (3) fasilitasi optimalisasi pemanfaatan sumber daya petani, (4) penerapan pola konsumsi pangan B2SA, dan (5) penguatan modal sosial rumah tangga dan masyarakat sekitarnya. Kondisi eksternal yang menjadi prasyarat efektifnya upaya di atas adalah terjaminnya stabilitas penyediaan dan harga pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, M dan M Syakir. 2017. Partisipasi TNI dalam Program Upaya Khusus Peningkatan Produksi Padi, Jagung dan Kedelai dari Perspektif Kemitraan Masa Depan. Buku Pembangunan Pertanian Wilayah Berbasis Kearifan Lokal dan Kemitraan. Editor: Pasandaran E, M Syakir, R Heriawan dan MP Yufdi. IAARD Press.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Laporan Hasil Sensus Pertanian 2013. BPS. Jakarta
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. Analisis Kebijakan Pertanian Indonesia. Implementasi dan Dampak Terhadap Kesejahteraan Petani dari Perspektif Sensus Pertanian 2013.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. Indeks Kebahagiaan 2017. Jakarta
- Davies, A. 2009. Food security initiatives in Nigeria: Prospects and Challenges. *Journal of Sustainable Development in Africa*. 11(1):186–202. Retrieved from <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103307624>.
- Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana. 2015. Pedoman Upaya Khusus (UPSUS) Peningkatan Produksi Padi, Jagung dan Kedelai Melalui Program Perbaikan Jaringan Irigasi dan Sarana Pendukungnya TA 2015. Kementerian Pertanian. Jakarta.

- Hapsari NI dan I. Rudianto. 2017. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerawanan dan Ketahanan Pangan dan Implikasi Kebijakannya di Kabupaten Rembang. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*. 5 (2):125-140
- [IFPRI] International Food Policy Research Institute. 2017. Global Hunger Index (GHI) tahun 2017: The Inequalities of Hunger. A Peer-Reviewed Publication. Welthungerhilfe, IFPRI, Concern Worldwide.
- Kementerian Pertanian. 2009. Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2010-2014. Jakarta.
- Kementerian Pertanian. 2017. Laporan kementerian Pertanian tahun 2016. Jakarta
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS. 2014. Analisis Rumah Tangga, Lahan dan Usaha Pertanian di Indonesia: Sensus Pertanian 2013. Jakarta
- Purwantini, T dan M. Ariani. 2009. Pola Konsumsi Pangan pada Rumah Tangga Petani Padi. Prosiding seminar Nasional: Dinamika Pembangunan Pertanian dan Pedesaan: Tantangan dan Peluang bagi Peningkatan Kesejahteraan Petani. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Hal 219-235
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2013. Analisis Penduduk dan Kemiskinan Sektor Pertanian.
- Suandi. 2007. Modal Sosial dan Kesejahteraan Ekonomi Keluarga di Daerah Pedesaan Provinsi Jambi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Suryana dan M. Ariani. 2018. Faktor yang Mempengaruhi dan Arah Perubahan Pola Konsumsi Pangan Berkelanjutan. Makalah dipersiapkan untuk Buku Bunga Rampai "Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan: Agenda Kebijakan Kedepan.

- Suryana, A. 2016. Peran dan Fungsi Lembaga Logistik Pangan dari Perspektif UU Pangan. Dalam A. Saefulloh, W. Sulandaro (eds). Harmonisasi Kebijakan Pangan Nasional dalam Era Perdagangan Global. Hlm. 79-100. Perusahaan Umum BULOG. Jakarta (ID).
- Suryana, A. 2015. Cadangan Pangan Mendukung Stabilitas Harga dan Penanganan Darurat Pangan. Dalam E. Pasandaran, M. Rachmat, Hermanto, M. Ariani, Sumedi, K. Suradisastra, Haryono (eds.) Memperkuat Kemampuan Swasembada Pangan. IAARD Press. Hlm. 147-171. Jakarta (ID).
- Suryana, A., B. Rachman, M.D. Hartono. 2014. Dinamika Kebijakan Harga Beras dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Pengembangan Inovasi Pertanian, Vol. 7 No. 4, Desember 2014. Hlm. 153-168.
- Syawie, M. 2012. Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Petani. Jurnal Informasi, 17 (3):158-164
- Sumarno, 2013. Evolusi Kemajuan Usaha Pertanian Tanaman Pangan. Dalam Diversifikasi Pangan dan Transformasi Pembangunan Pertanian. Editor Ariani, M, K. Suradisastra, M.S. Saad, R. Hendayana, H. Soeparno, E. Pasandaran. IAARD Press
- Setiyanto, A dan B. Irawan. 2014. Kinerja pembangunan Pertanian: Evaluasi 2004-2014 dan Implikasinya. 145-187. Reformasi kebijakan menuju transformasi pembangunan pertanian. Editor. Haryono, E. Pasandaran, M. Rachmat, S. Mardianto, Sumedi, H.P. Saliem dan A. Hendriadi.
- Sardjoko S. 2016. Pelaksanaan pengentasan kelaparan serta konsumsi dan produksi berkelanjutan dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) di Indonesia. Makalah disampaikan pada Sidang Regional DKP Wilayah Tengah Palembang, 26 Mei.

- Saptana, TB Purwantini, AK Zakaria, Sunarsih, C Muslim, M Maulana, E Gunawan, D Trijono, AR Rachmita. 2016. Panel Petani Nasional (Patanas): Dinamika Indikator Pembangunan Pertanian Dan Perdesaan Pada Agroekosistem Lahan Sawah. Laporan Penelitian. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Saptana, TB Purwantini, Sunarsih, AK zakaria, C Muslim, AR Rachmita. 2017. Panel Petani Nasional (Patanas): Analisis Indikator Pembangunan Pertanian dan Perdesaan Pada Agroekosistem Lahan Kering Berbasis Palawija dan Sayuran. Laporan Penelitian. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Sulaiman A, K Subagyono, K Kariyasa, Hermanto, Y Sastro. 2017. Menata Anggaran Mempercepat Swasembada Pangan. Kementerian Pertanian
- Sujana, DH, T Hardiyanto, AY Isyanto. 2018. Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Produktivitas Usaha tani Mina Padi di Kota Tasikmalaya. *Mimbar Agribisnis. Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis.* 4(1): 25-39
- Yofa RD, M Ariani, IK Kariyasa, A Suryana. 2016. Rancangan dan Implementasi Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi. *Analisis Kebijakan Pertanian,* 14 (1): 55-72

MEWUJUDKAN SWASEMBADA PROTEIN HEWANI MELALUI PETERNAKAN RAKYAT

Budi Tangendjaja

PENDAHULUAN

Salah satu fungsi utama dari peternakan adalah menyediakan sumber protein hewani bagi manusia sehingga memenuhi kebutuhan gizi agar manusia tumbuh dan memelihara kesehatannya. Sumber protein hewani juga mampu meningkatkan kecerdasan manusia karena zat gizi esensial yang ada didalamnya, terutama asam amino, vitamin dan mineral disamping asam lemak.

Protein hewani untuk manusia umumnya berasal dari hasil ternak berupa daging, susu dan telur disamping itu dapat juga diperoleh dari hasil perikanan. Sumber protein hewani disamping menyediakan zat gizi yang penting bagi tubuh, juga karena manusia menyukainya berkaitan dengan cita rasanya.

Pada mulanya sebelum tahun 1970an, usaha untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia berasal dari peternakan rakyat terutama daging sapi. Konsumsi daging pada waktu itu didominasi oleh daging sapi meskipun konsumsinya masih kecil (<2kg/kapita/tahun). Dengan berkembangnya peternakan ayam ras baik itu pedaging maupun petelur, maka produksi daging didominasi oleh broiler dan juga telur ayam ras. Pada tahun 2017, dilaporkan konsumsi daging broiler mencapai >10 kg per kapita dan telur mencapai >150 butir per kapita.

Pada tahun 1970an produksi daging sapi masih didominasi oleh peternakan sapi rakyat tetapi dengan meningkatnya permintaan

daging dan kurang tersedianya daging dari lokal, maka Indonesia mulai mengimpor sapi dari Australia.

Akhir-akhir ini pemerintah berupaya keras untuk mencapai swasembada daging sapi karena ketergantungannya kepada impor baik dalam bentuk daging maupun dalam bentuk ternak hidup. Pemerintah berfikir bahwa daging sapi seharusnya dapat diproduksi dalam negeri dengan mengembang biakan ternak sapi lokal yang dipelihara oleh peternakaan rakyat. Pemerintah kurang melihat bahwa telah terjadi pergeseran konsumsi protein hewani dan perubahan keunggulan komparatif dan kompetitif dalam memelihara sapi. Disamping itu pemerintah juga harus melihat kenyataan yang ada bahwa produksi daging sudah bergeser dari sapi ke ayam ras terutama broiler.

Makalah ini mengupas kebutuhan gizi masyarakat Indonesia dan perlunya pemenuhan dari daging dan apakah perlu diperoleh dari daging sapi. Sekiranya sapi perlu dikembangkan apakah ada kesempatan melalui peternakan rakyat?

KEBUTUHAN PROTEIN

Untuk mewujudkan swasembada protein hewani, ada baiknya jika Indonesia menghitung terlebih dahulu kebutuhan protein per orang. Angka Kecukupan Gizi untuk Indonesia dibuat oleh Kementerian Kesehatan Nomor 75 Tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia dan rekomendasinya dikemukakan pada Tabel 1. Rekomendasi Angka Kecukupan Gizi (Recommended Daily Allowance) didasarkan atas umur manusia yang berkaitan dengan tinggi dan berat badan. Disamping itu dibedakan antar gender (pria dan wanita) dan status fisiologis wanita hamil dan menyusui. Rata-rata kecukupan energi dan protein bagi penduduk Indonesia tahun 2013 masing-masing sebesar 2150 Kilo kalori dan 57 gram protein perorang perhari pada tingkat konsumsi.

Tabel 1. Angka Kecukupan Energi dan Protein yang dianjurkan untuk orang Indonesia

Kelompok umur	BB* (kg)	TB* (cm)	Energi (kcal)	Protein (g)	Kelompok umur	BB* (kg)	TB* (cm)	Energi (kcal)	Protein (g)
Bayi/Anak					Perempuan				
0 – 6 bulan	6	61	550	12	10-12 tahun	36	145	2000	60
7 – 11 bulan	9	71	725	18	13-15 tahun	46	155	2125	69
1-3 tahun	13	91	1125	26	16-18 tahun	50	158	2125	59
4-6 tahun	19	112	1600	35	19-29 tahun	54	159	2250	56
7-9 tahun	27	130	1850	49	30-49 tahun	55	159	2150	57
Laki-laki					50-64 tahun	55	159	1900	57
10-12 tahun	34	142	2100	56	65-80 tahun	54	159	1550	56
13-15 tahun	46	158	2475	72	80+ tahun	53	159	1425	55
16-18 tahun	56	165	2675	66	Hamil (+an)				
19-29 tahun	60	168	2725	62	Trimester 1			+180	+20
30-49 tahun	62	168	2625	65	Trimester 2			+300	+20
50-64 tahun	62	168	2325	65	Trimester 3			+300	+20
65-80 tahun	60	168	1900	62	Menyusui (+an)				
80+ tahun	58	168	1525	60	6 bulan pertama			+330	+20
					6 bulan kedua			+400	+20

Apabila diperhatikan lebih seksama, ternyata konsumsi protein sebesar 57 gram perhari sudah memenuhi kebutuhan protein rata-rata. Memang bagi kelompok umur tertentu terutama pemuda, jumlah protein 57 gram masih dianggap kurang. Diperkirakan permasalahan kekurangan protein terjadi pada kelompok masyarakat miskin dari pada kelas menengah maupun kelas atas. Masyarakat miskin belum mampu membeli makanan yang kaya akan sumber protein seperti daging, susu maupun telur, tetapi lebih mengandalkan protein nabati seperti masing-masing dari kedele dan ikan dalam bentuk tahu/tempe dan ikan asin.

Berlainan dengan protein, konsumsi kalori rata-rata masyarakat Indonesia hanyalah 2150 kkal, jumlah ini sudah tentu kekurangan untuk remaja (umur>13 tahun) dan manusia dewasa (<64 tahun) dan ibu hamil/menyusui yang membutuhkan kalori >2500 per harinya. Dari data yang ada saat ini maka Indonesia lebih kekurangan kalori dibanding protein. Mungkin untuk masyarakat kelas bawah atau miskin, maka kekurangan tidak hanya kalori tetapi juga di protein.

SUMBER PROTEIN HEWANI

Konsumsi protein masyarakat Indonesia sebagian besar diperoleh dari padi-padian dalam hal ini beras (21 gram per kapita per hari) (Tabel 2.). Kontribusi protein dari daging hanyalah sebesar 3,35 gram pada tahun 2016, masih lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi protein ikan sebesar 7,17 gram per hari. Kontribusi protein lainnya yang besar adalah dari kacang-kacangan terutama dari kedel dalam bentuk tahu/tempe. Setelah itu konsumsi protein lainnya berasal dari telur/susu yang hampir sama jumlahnya dengan konsumsi protein dari daging. Konsumsi protein umumnya meningkat terus sejalan dengan meningkatnya pendapatan masyarakat.

Tabel 2. Rata-Rata Konsumsi Protein (g) Per Kapita Sehari Menurut Kelompok Makanan 2012 – 2016

Kelompok Bahan Makanan/ Food Group	2012	2013	2014	2015	2016
Padi padian/Cereal	21,00	20,57	20,36	20,59	21,09
Umbi umbian/Tubers	0,27	0,27	0,27	0,34	0,36
Ikan/Fish	7,49	7,34	7,51	7,14	7,17
Daging/Meat	2,92	2,47	2,68	3,13	3,35
Telur dan Susu/Egg and Milk	2,94	3,08	3,17	3,23	3,34
Sayur-sayuran/Vegetables	2,40	2,27	2,38	1,97	2,04
Kacang-kacangan/Legumes	5,00	4,93	4,84	4,72	4,97

Kelompok Bahan Makanan/ Food Group	2012	2013	2014	2015	2016
Buah-buahan/Fruits	0,44	0,40	0,43	0,43	0,37
Minyak dan lemak/Oil and fat	0,27	0,25	0,24	0,25	0,24
Bahan minuman/beverages stuffs	0,86	1,04	1,02	0,84	0,84
Bumbu-bumbuan/Spices	0,58	0,62	0,63	0,43	0,47
Konsumsi lainnya/Miscellaneous food items	1,04	1,09	1,04	1,18	1,18
Makanan dan minuman jadi/ Prepared food and beverages	7,93	8,75	9,34	10,86	11,25
Jumlah/Total	53,14	53,08	53,91	55,11	56,67

Konsumsi protein per kapita sehari untuk kelompok bahan makanan pada tahun 2016 sebesar 56,67 gram meningkat dari 55,11 gram pada tahun 2015. Apabila dibandingkan dengan kebutuhan protein rata-rata orang Indonesia sebesar 57 gram per hari maka pada tahun 2016, total kebutuhan protein menurut angka kecukupan gizi dipenuhi. Apabila di pisahkan berdasarkan jenis protein hewani maka, konsumsi protein per kapita sehari untuk daging pada tahun 2016 sebesar 3,35 gram (Tabel 1), meningkat sebesar 7,03 persen dibandingkan konsumsi tahun 2015 sebesar 3,13 gram. Konsumsi protein per kapita sehari untuk telur dan susu pada tahun 2016 sebesar 3,34 gram, atau meningkat sebesar 3,41 persen dibandingkan konsumsi tahun 2015 sebesar 3,23 gram.

Bila dilihat dari kontribusi protein makanan, maka sebagian besar protein diperoleh dari biji-bijian dalam hal ini beras sebagai makanan pokok. Di dalam beras terkandung hanya 8% protein, tetapi karena kontribusinya sangat besar dalam makanan, maka protein yang dikontribusikan dari beras yang tertinggi, hampir 40% dari total konsumsi protein.

Hal yang menarik untuk diperhatikan dari Tabel 2 adalah adanya pergeseran konsumsi protein yang meningkat dari tahun ke tahun akibat meningkatnya protein hewani, terutama dari

daging dan susu/telur, sedangkan konsumsi protein dari kacang-kacangan dan beras relatif stagnan dalam 5 tahun terakhir.

Apabila rekomendasi kebutuhan gizi untuk manusia dibandingkan dengan rekomendasi gizi untuk ternak seperti untuk ayam maka akan terlihat bahwa rekomendasi gizi pada manusia Indonesia ketinggalan. Rekomendasi kebutuhan protein dari manusia hanya didasarkan atas total protein yang dikonsumsi setiap harinya, padahal rekomendasi kebutuhan protein untuk ayam ras (pedaging dan petelur) sudah meninggalkan kebutuhan protein, tetapi sudah menggunakan kandungan asam amino yang menyusun protein tersebut. Dengan perkembangan ilmu nutrisi, sudah diketahui bahwa protein kasar yang diukur di laboratorium tidak mencerminkan kandungan asam aminonya. Banyak "protein kasar" terdiri dari senyawa nitrogen yang bukan asam amino, padahal asam amino yang merupakan "*building block*" untuk menjadi protein murni yang ada didalam tubuh.

Lebih dari 50 tahun, kebutuhan nutrisi ayam dan juga babi termasuk ikan memperhitungkan kandungan asam amino terutama yang esensial yang tidak dapat disintesa oleh tubuh, sehingga rekomendasi kecukupan gizi didasarkan atas kandungan asam amino dalam makanannya. Bahkan untuk ternak "modern", kandungan asam amino total juga sudah ditinggalkan dan dalam 2 dekade terakhir ini sudah merekomendasikan kandungan asam amino yang dapat dicerna dan profil asam aminonya dengan rasio tertentu. Ahli nutrisi ternak menganggap bahwa percuma memberikan makanan yang tinggi asam aminonya tetapi tidak dapat dicerna oleh ayam dan akan dikeluarkan lagi melalui kotoran. Malahan kelebihan gizi yang tidak dapat dimanfaatkan oleh ayam akan menimbulkan efek negatif pada kesehatan pencernaan dan ini tidak dikehendaki untuk kesehatan ayam.

Kalau Indonesia hanya mempertimbangkan jumlah total protein yang dapat dimakan oleh manusia, kita tidak perlu protein hewani. Protein dari nabatipun seperti halnya dari kedele atau

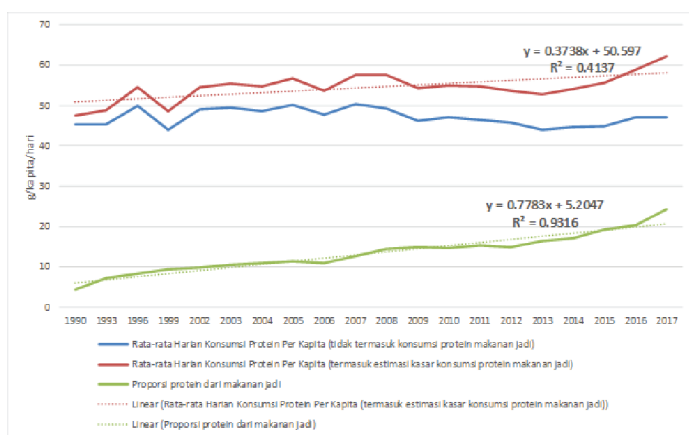
kacang-kacangan lain dengan mudah mencukupi kebutuhan protein dalam makanan. Seperti halnya manusia vegetarian, maka mereka tidak memakan daging dan kehidupan mereka juga baik-baik saja seperti yang banyak terjadi di India atau penganut agama yang tidak memakan hasil hewan. Pendapat inipun sudah diterapkan pada rekomendasi gizi untuk ternak, bahwa yang diperlukan hanyalah zat gizi esensial dalam makanan dan dapat diperoleh dari berbagai sumber bahan makanan baik yang berasal dari hewan ataupun dari tanaman. Sudah banyak dibuktikan pada nutrisi ternak bahwa ayam dapat berproduksi maksimal menghasilkan daging atau telur tanpa diberi protein hewani, dalam arti kata ayam mengkonsumsi pakan vegetarian.

Kembali kepada filosofi Swasembada Daging, apakah perlu terus diterapkan untuk menghasilkan daging dalam negeri. Pertanyaan lebih spesifik lagi, apakah Indonesia perlu membuat program, atau mengalokasikan sumber daya agar dapat swasembada daging sapi. Berdasarkan hasil pengkajian, pada saat daging sapi tidak tersedia dapat diganti dengan daging ayam. Manakala daging tidak tersedia, manusia dapat hidup sehat dengan mengkonsumsi protein nabati selama zat-zat gizi esensial diperhitungkan baik dari jumlah maupun kualitas yang dapat dicerna oleh tubuh. Seperti dikatakan oleh Guru Nutrisi, Dr. Ensminger bahwa manusia mengkonsumsi daging karena menyukainya, bukan hanya karena faktor gizi.

PERUBAHAN POLA KONSUMSI PROTEIN

Perubahan konsumsi protein berdasarkan asal makanan diperlihatkan dalam Gambar 1. Gambar dalam kurun waktu 28 tahun menunjukkan telah terjadi peningkatan konsumsi protein masyarakat dari 47 gram pada tahun 1990 menjadi 62 gram di tahun 2017. Hal yang menarik untuk dikemukakan disini adalah telah terjadi pergeseran konsumsi protein masyarakat dengan mengkonsumsi protein dari makanan jadi. Setiap tahunnya

konsumsi protein makanan jadi meningkat sebesar 0,78 gram per tahun dan kecenderungannya terus meningkat. Dengan berkembangnya restoran dan makanan siap saji maka ada kecenderungan masyarakat mengkonsumsi makanan jadi. Hal ini terjadi diperkotaan atau didaerah urban. Kalau diperhatikan dikecamatan daerah urban maka restoran siap saji dengan ayam gorengnya telah berkembang secara cepat. Hal ini mendorong peningkatan konsumsi protein hewani terutama dari makanan siap saji.



Gambar 1. Perubahan konsumsi protein berdasarkan sumber makanan

Melihat terjadinya pergeseran konsumsi protein hewani di masyarakat, maka ada baiknya pemerintah menyesuaikan program kerjanya berdasarkan konsumsi masyarakat dari pada program swasembada daging dengan anggapan bahwa kebutuhan daging harus dipenuhi dengan produksi daging dalam negeri. Pemerintah akan sulit membuat program yang tidak mengikuti kehendak pasar. Perubahan pola konsumsi akan mendorong perubahan permintaan akan daging. Data dalam 40 tahun terakhir menunjukkan bahwa kontribusi protein hewani daging akan diperoleh dari daging unggas dari pada daging sapi. Disamping itu kontribusi

protein hewani lainnya berkembang dengan mengkonsumsi telur/susu. Didasarkan atas data ini maka pemerintah tidak selayaknya me"maksa"kan program swasembada daging sapi dengan segala daya dan konsekuensinya.

Dengan meningkatnya konsumsi daging unggas, telur dan susu, bukan karena untuk memenuhi angka kecukupan gizi, maka produksi peternakan harus diarahkan untuk meningkatkan produksi dan efisiensi produksi daging ayam (broiler), telur (ayam ras) dan susu sapi. Produksi daging, telur dan susu dapat dikembangkan dari peternakan rakyat atau dari peternakan yang bersifat industri secara komersial.

PETERNAKAN RAKYAT

Menurut undang-undang no 6 Tahun 1967, peternakan dibagi kedalam 2 kelompok yaitu Peternakan Rakyat dan Perusahaan Peternakan. Peternakan rakyat ialah peternakan yang diselenggarakan oleh rakyat antara lain petani disamping usaha pertaniannya, sedangkan Perusahaan peternakan ialah peternakan yang diselenggarakan dalam bentuk suatu perusahaan secara komersil. Kelihatannya berdasarkan definisi ini, maka peternakan rakyat konotasinya adalah peternakan subsisten, yang tidak ditujukan untuk usaha komersil. Akan tetapi nomenklatur peternakan rakyat tidak dicantumkan lagi dalam undang-undang berikutnya no 18/2009.

Karena bersifat subsisten, maka ciri peternakan rakyat menurut Tawaf (2016) adalah skala usahanya yang kecil, tidak ekonomis, dilakukan dengan cara tradisional dan teknologi sederhana. Alasan untuk memelihara ternak juga bukan untuk diusahakan secara intensif dan komersil semata, tetapi ternak dianggap sebagai aset hidup bukan komoditi bisnis dan ternak berfungsi sebagai status sosial, atau juga merupakan sumber tenaga kerja. Akibatnya, peternak akan menjual ternaknya jika mereka memerlukan

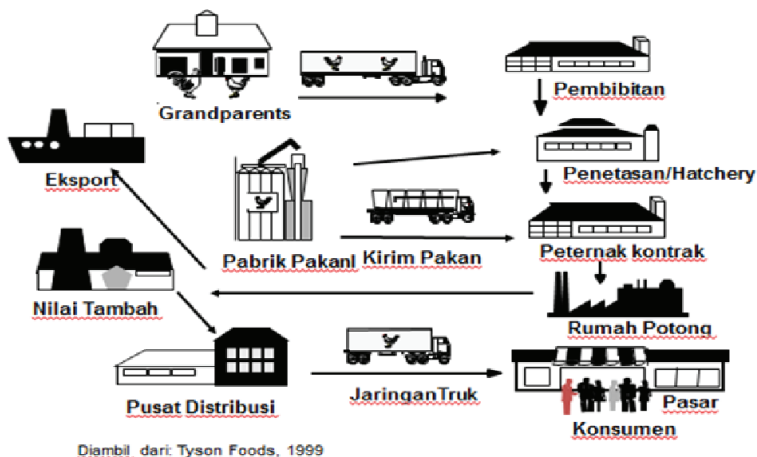
uang tunai. Oleh karenanya, fluktuasi dan gejolak harga ternak biasanya terjadi bersamaan dengan gejolak kebutuhan sosial masyarakat, terutama pada kegiatan hari-hari besar keagamaan dan kebudayaan atau Pendidikan anak.

Peternakan ayam

Pada mulanya sebelum peternakan ayam ras berkembang diawal tahun 1970an, hampir semua peternakan dilakukan oleh rakyat, tetapi dengan berkembangnya perusahaan ayam ras, sapi perah dan sapi penggemukan, maka ternak yang masih dipelihara oleh rakyat adalah sapi lokal, kerbau, kambing domba, ayam dan itik lokal. Diperkirakan saat ini lebih dari 90% usaha peternakan sapi dan kerbau; unggas lokal dan domba/kambing dikuasai oleh peternak rakyat. Pada awalnya peternakan ayam ras juga dikelola oleh peternakan rakyat dengan kepemilikan dibatasi. Pemerintah Kabupaten Bogor membatasi jumlah populasi broiler yang dapat dipelihara oleh peternakan rakyat sebesar maksimum 15.000 ekor per siklus, sedangkan untuk petelur adalah 10.000 ekor induk. Pada awal tahun 2000an jumlah peternak ayam dilaporkan mencapai >200.000 orang, tetapi dengan berkembangnya industri ayam ras mengikuti perkembangan dunia maka jumlah peternak rakyat ayam ras menurun jumlahnya. Menurut Pataka (2016) pada tahun 2006 peternakan rakyat menguasai 70% pangsa pasar unggas nasional. Namun, pada tahun ini, porsi peternakan rakyat tinggal 18%. peternakan ayam ras yang sebagian besar dikuasai oleh industri (korporasi besar), sedangkan pada usaha peternakan rakyat pada umumnya peternak merupakan “buruh” dikandungnya sendiri. Mereka menjadi peternak yang sepenuhnya tergantung kepada korporasi, bukan lagi menjadi peternak yang mampu berusaha mandiri.

Beberapa pengamat dan ahli peternakan seringkali menyesalkan terjadinya marjinalisasi peternak mandiri yang merasa terdesak usahanya oleh perusahaan peternakan ayam.

Sebenarnya peternakan ayam saat ini sudah berkembang menjadi industri peternakan. Hal ini terjadi hampir diseluruh negara yang peternakan ayamnya mangalami kemajuan. Peternakan ayam bukan lagi peternak yang bersifat subsisten melainkan berkembang menjadi industri yang harus dikelola secara efisien. Karena sifatnya yang industri maka efisiensi dan skala usaha menjadi hal penting untuk dikerjakan. Oleh karena itu tidak ada lagi peternak mandiri dalam industri unggas modern. Dibawah ini dicantumkan bagaimana sistim rantai pasok dari perusahaan unggas terbesar didunia (Gambar 2).



Gambar 2. Rantai pasok industri broiler di negara maju (Amerika Serikat)

Dalam sistim rantai pasok ayam, maka peternak ayam menjadi bagian dari seluruh sistim rantai pasok dan posisinya adalah peternak kontrak. Di Indonesia peternak kontrak sering dikenal dengan nama peternak mitra atau peternak ikut serta dalam bisnis perunggasan dalam bentuk kemitraan. Peternak kontrak akan menerima semua sarana produksi (anak ayam sehari – DOC, pakan dan obat-obatan) dari perusahaan inti dan peternak cukup

menyediakan kandang dan tenaga untuk memelihara ayam. Peternak akan menerima keuntungan setiap kg ayam hidup yang dipanen ditambah bonus ketika penampilan produksi lebih baik dari standard tertentu. Keuntungan yang diperoleh didasarkan atas penjualan ayam ketika dipanen berdasarkan harga kontrak dan dikurangi dengan biaya sarana produksi yang diterima. Keuntungan yang diperoleh biasanya cukup wajar, sekitar Rp 2000-3000 per ekor.

Keuntungan dengan menjadi peternak mitra dapat dilihat dari berbagai segi:

1. Peternak akan terlindungi dari kerugian ketika harga ayam jatuh. Karena didasarkan atas harga kontrak maka peternak tidak akan rugi manakala peternakan dijalankan sebagaimana mestinya. Peternak akan rugi ketika terjadi penyakit atau pemeliharaan yang tidak baik sehingga penampilan produksi tidak seperti yang diharapkan. Memang ketika harga ayam dipasaran lebih tinggi dari harga kontrak, maka peternak mitra tidak akan mendapatkan bagian dari kelebihan harga, karena terikat pada harga kontrak. Tergantung sistim kontraknya, ada pula perusahaan inti yang memberikan sebagian dari selisih harga ayam kepada peternak mitranya, ketika harga ayam dipasar lebih baik dari harga kontrak. Dilain pihak manakala harga ayam lebih rendah dari harga pasar, maka perusahaan ini tetap membeli ayam dengan harga kontrak.
2. Peternak tidak memerlukan modal sendiri untuk membeli sarana produksi. Kalau diperhitungkan dengan biaya pemeliharaan 1 ekor ayam dengan berat 1,7kg, maka sedikitnya diperlukan modal sedikitnya Rp 30.000 dana kalau peternak memelihara 10.000 ekor maka diperlukan modal sampai Rp 300 juta.
3. Peternak akan mendapatkan bimbingan teknis dari perusahaan inti untuk memelihara ayam agar diperoleh hasil yang maksimal.

Persoalan yang sering dijumpai dalam sistim kemitraan adalah peternak menginginkan keuntungan yang lebih dengan berlaku yang kurang jujur. Untuk mendapatkan hasil yang lebih banyak, peternak memasukan ayam tambahan (indekos) kedalam kandang dan menjualnya ketika sudah besar sebagai kepunyaan sendiri padahal ayam yang dimasukan ikut mendapatkan pakan dari perusahaan inti. Ada juga peternak yang menjual sebagian pakan atau ayamnya sebagai keuntungan pribadi. Sebenarnya peternak sudah cukup mendapatkan keuntungan sebanyak Rp 2000-3000 per ekor, jika memelihara dengan wajar. Apabila memelihara sebanyak 5000 ekor maka dalam satu siklus produksi (50 hari), peternak akan mendapatkan keuntungan kotor sebesar Rp 10-15 juta. Keuntungan bersih akan dikurangi dengan biaya pemanas, listrik dan sekam sebagai litter. Apabila peternak menginginkan keuntungan yang lebih tinggi maka yang harus dikerjakan adalah menambah populasi pemeliharaan.

Jumlah pemeliharaan yang makin besar merupakan suatu keharusan dalam sistim kemitraan. Dinegara tetangga kita yang industri ayamnya maju seperti Malaysia dan Thailand, bahkan Filipina, maka minimum pemeliharaan untuk setiap peternak dapat mencapai 20.000 ekor malahan dinegara AS atau bahkan di Thailand, ketika peternak membuat kandang yang baru maka disarankan dengan populasi yang besar sampai 5 kandang dan setiap kandangnya bersisi 20.000 ekor sehingga setiap peternakan ayam broiler harus memelihara dengan jumlah 100.000 ekor.

Peternakan sapi

Pada mulanya (sampai tahun 1970an) kebutuhan daging sapi untuk konsumsi masyarakat Indonesia diperoleh dari peternakan sapi rakyat yang bersifat subsisten. Produktivitas peternakan subsisten telah kalah jauh dari pada peternakan yang dikelola secara komersial seperti halnya terjadi di negara penghasil sapi

utama dunia yaitu Australia, Argentina, Brazil dan AS. Ulasan mengenai substitusi impor daging oleh Tangendjaja (2017) secara jelas menunjukkan bahwa produktivitas ternak lokal Indonesia sudah tertinggal jauh dari ternak diluar negeri yang dikelola secara komersil dan modern. Dari segi bibit sapi, produktivitas sapi lokal seperti ongole hanya mampu menghasilkan pertambahan berat badan (PBB) sebesar 0,6-0,8 kg per hari, jauh lebih rendah dari sapi impor Australia yang mampu mencapai PBB sebanyak 1,4-1,8 kg dengan pakan yang sama.

Peternakan sapi rakyat tidak mampu memenuhi kebutuhan daging sapi untuk masyarakat baik dalam jumlah maupun kualitas. Indonesia sudah puluhan tahun mengimpor sapi hidup dari Australia karena kedekatan untuk mengirim sapi hidup dan kelayakan ekonomi. Tahun 2001 saja Indonesia sudah mengimpor 286528 ekor untuk pengemukan dan mencapai puncaknya pada tahun 2014 sebanyak 715806 ekor. Impor sapi kemudian menurun akhir-akhir ini menjadi 498511 ekor pada tahun 2017. Disamping mengimpor sapi hidup Indonesia juga mengimpor daging sapi dari berbagai negara termasuk Australia. Pada awal 2000, Indonesia sudah mengimpor 13.092 ton daging dari Australia dan mencapai jumlah tertinggi pada tahun 2016 sebesar 61676 ton.

Untuk mengurangi ketergantungan dari impor, berbagai usaha telah dilakukan oleh pemerintah termasuk mengurangi impor sapi dari Australia, mencari sumber daging dari negara lain termasuk Brazil dan India, melarang pematangan betina produktif, kapal pengangkut sapi, kredit lunak peternak sapi, program SIWAB (Sapi Induk Wajib Bunting) dan sebagainya yang belum menunjukkan keberhasilannya dalam meningkatkan populasi sapi dan mengurangi harga daging sapi dengan target Rp 80.000 per kg disamping itu, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan juga meluncurkan konsep Sekolah Peternakan Rakyat yang kemudian berkembang menjadi Sentra Peternakan Rakyat

Sentra Peternakan rakyat

Dalam rangka program swasembada daging, pemerintah mencoba meningkatkan produksi daging sapi dalam negeri melalui peningkatan populasi sapi di peternakan rakyat. Usaha peternakan sapi potong di Indonesia didominasi oleh usaha peternakan berskala kecil dengan jumlah Rumah Tangga Peternak sebesar 4.204.213 orang (PSPK 2011) yang menguasai lebih dari 98% ternak di Indonesia. Apabila populasi sapi potong di Indonesia pada tahun 2012 dilaporkan sekitar 12 juta ekor maka rataan kepemilikan sapi potong pada peternak rakyat hanyalah kurang dari 3 ekor saja per peternak. Program swasembada daging sapi sudah dua kali di terapkan tetapi mengalami kegagalan. Kegagalan pengembangan populasi sapi dapat diakibatkan oleh berbagai hal: (1). Sistem pemeliharaan yang subsisten sehingga sulit dikembangkan menjadi peternakan skala komersil dengan kepemilikan yang rendah. (2). Pemotongan betina produktif yang masih terus dilakukan akan menguras sumber daya ternak untuk meningkatkan populasi. (3). Reproduksi dan jarak antar kelahiran yang panjang akan sulit meningkatkan populasi dan hal ini berkaitan dengan (4). Ketersediaan pakan dengan jumlah dan kualitas yang memadai untuk menunjang kebutuhan gizi baik selama pertumbuhan dan reproduksi.

Pemerintah terus mencoba meningkatkan produksi sapi dan ahir-ahir ini terutama dalam 2 tahun terakhir (2015) dikembangkan konsep Sentra Peternakan Rakyat. Sentra Peternakan Rakyat (SPR) merupakan suatu kawasan tertentu sebagai media pembangunan peternakan dan kesehatan hewan yang di dalamnya terdapat populasi ternak tertentu yang dimiliki oleh sebagian besar pemukim di satu desa atau lebih, serta sumber daya alam untuk kebutuhan hidup ternak (air dan bahan pakan). Jumlah ternak sapi yang dikelola dalam SPR mencapai 1000 ekor indukan dengan populasi pejantan 100 ekor.

SPR berangkat dari filosofi bahwa pembangunan peternakan dan kesehatan hewan yang mensejahterakan peternak rakyat hanya dapat diperoleh apabila pemerintah dan para pihak melakukan berbagai upaya yang memperhatikan prinsip satu manajemen, pengorganisasian (konsolidasi) pelaku, dan pemberdayaan peternak dalam rangka terwujudnya populasi ternak berencana. SPR adalah pusat pertumbuhan komoditas peternakan dalam suatu kawasan peternakan sebagai media pembangunan peternakan dan kesehatan hewan yang di dalamnya terdapat satu populasi ternak tertentu yang dimiliki oleh sebagian besar peternak yang bermukim di satu desa atau lebih, dan sumber daya alam untuk kebutuhan hidup ternak (air dan bahan pakan).

Adapun tujuan atau misi dari SPR adalah: (1) mewujudkan usaha peternakan rakyat dalam suatu perusahaan kolektif yang dikelola dalam satu manajemen; (2) meningkatkan daya saing usaha peternakan rakyat melalui peningkatan pengetahuan, kesadaran, dan penguatan keterampilan peternakan rakyat; (3) membangun sistem informasi sebagai basis data untuk menyusun populasi ternak berencana; (4) meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan peternak rakyat; dan (5) meningkatkan kemudahan pelayanan teknis dan ekonomis bagi peternakan rakyat.

Konsep SPR pada awalnya merupakan usaha pemerintah dalam rangka mengembangkan peternakan sapi potong, tetapi konsep ini juga ingin dikembangkan ke berbagai jenis ternak lain seperti unggas, kambing/domba, babi dsb. Konsep selalu diciptakan secara *top down* dari pemegang kekuasaan terhadap peternak sebagai objek. Sebaiknya konsep dibuat berdasarkan kebutuhan peternak sebagai subjek. Sebelum suatu program dikembangkan ada baiknya ditelusuri terlebih dahulu apa yang diperlukan oleh peternak sapi untuk meningkatkan usahanya? Kalau mereka membutuhkan tambahan bibit atau permodalan maka pendekatan program seharusnya memenuhi kebutuhan mereka. Kalau mereka membutuhkan teknologi maka dapat disediakan teknologi yang

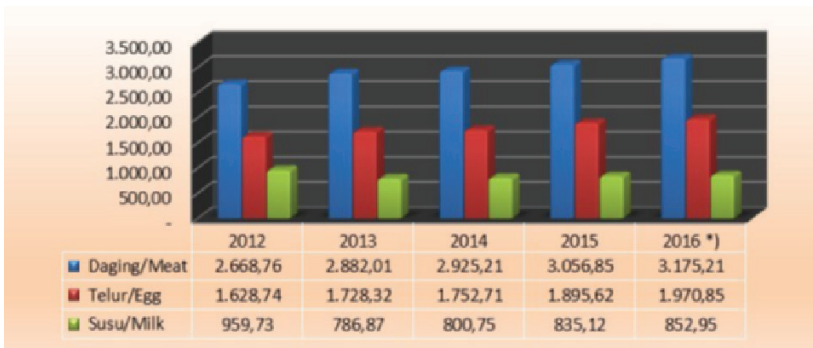
sudah ada dan diperoleh dari penelitian. Seringkali permasalahan yang ada hanyalah transformasi dari peternak yang bersifat subsisten menjadi peternak yang bersifat industri, dimana efisiensi harus dikerjakan dalam berbagai segi (bibit, kepemilikan, teknologi, pemasaran, modal) untuk mendapatkan keuntungan. Manakala alasan peternak subsisten hanya memelihara ternak sebagai tabungan dan bukan alasan komersil, maka transformasi usaha harus dilakukan terlebih dahulu dan ini tidak mudah dilakukan dalam kondisi sosial saat ini.

Konsep SPR sudah diterapkan mulai tahun 2015 dan dilaporkan mulai terbentuk di berbagai kabupaten dan salah satu yang sudah berjalan adalah Kabupaten Bojonegoro untuk peternakan sapi. Kelembagaan SPR sudah terbentuk, tetapi ukuran keberhasilan adalah meningkatnya populasi sapi yang diusahakan oleh peternak anggota dan meningkatnya pendapatan dari peternak anggota. Hal ini harus dibuktikan dengan data setiap tahunnya. Keberhasilan di suatu tempat dapat diterapkan di daerah lain agar dapat diperbanyak (multiplikasi). Pengembangan cara ini membutuhkan waktu yang panjang dalam rangka memenuhi kebutuhan daging sapi bagi masyarakat Indonesia, padahal setiap tahunnya kebutuhan daging sapi terus meningkat akibat bertambahnya populasi dan pendapatan. Hasil Analisa Bapenas menunjukkan (Tangendjaja, 2017) bahwa Indonesia pada tahun 2018 memerlukan tambahan populasi sapi sebesar 1,68 juta ekor dan pada tahun 2019 meningkat menjadi 1,9 juta ekor. Saat ini kebutuhan daging dipenuhi hampir separuhnya dari impor ternak hidup dan daging.

Berdasarkan pengalaman negara penghasil utama sapi di dunia yaitu Australia, Brazil, Argentina dan Amerika Serikat maka hasil analisis substitusi impor sapi memerlukan program jangka panjang seperti yang dikemukakan sebelumnya (Tangendjaja, 2017). Untuk mengembangkan peternakan sapi dibutuhkan usaha besar dengan menyediakan lahan untuk pastura, meningkatkan genetik sapi dan teknologi peternakan modern dan tidak cukup hanya mengandalkan peternakan rakyat secara tradisional saat ini.

PROGRAM SWASEMBADA PROTEIN HEWANI

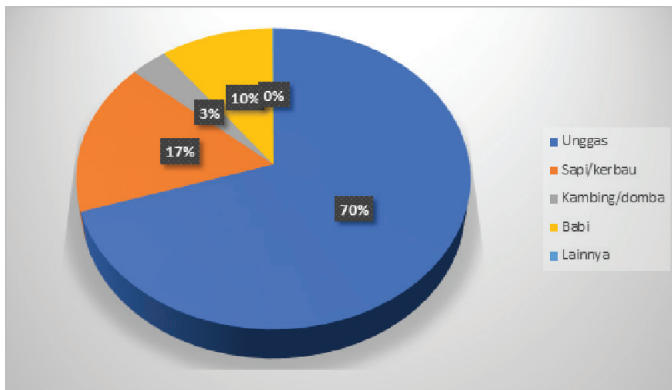
Swasembada protein hewani dapat dibagi menjadi 3 kelompok menurut jenis produknya yaitu daging, susu dan telur. Jumlah produksi daging, susu dan telur dari tahun 2012 sampai 2016 dikemukakan dalam Gambar 3. Didalam kelompok daging, kontribusi daging dari masing-masing ternaknya juga berbeda, malahan dari ternak unggas sumber daging dapat diperoleh dari daging ayam broiler, ayam buras dan ayam petelur yang sudah diafikir. Tergantung jenis dagingnya, Indonesia saat ini boleh dikatakan telah swasembada daging ayam tetapi belum swasembada daging sapi. Untuk telur, Indonesia sudah swasembada dalam arti tidak mengimpor telur dari luar negeri tetapi semua konsumsi telur sudah dapat dipenuhi dari dalam negeri, kecuali untuk hasil olahan telur seperti tepung telur yang masih diimpor dalam jumlah kecil. Untuk susu, dilaporkan kebutuhan konsumsi susu hanya dipenuhi oleh 15% saja dari produksi dalam negeri sedangkan sisanya diimpor dari luar negeri dalam bentuk susu bubuk.



Gambar 3. Konsumsi berbagai sumber protein hewani masyarakat Indonesia 2012-2016.

1. Daging

Berdasarkan data yang dilaporkan dalam Statistik Peternakan 2017 (Gambar 4.), terlihat bahwa total produksi daging tahun 2016 sebanyak 3,4 juta ton yang terdiri dari daging sapi dan kerbau 0,6 juta ton, kambing dan domba 0,1 juta ton, babi 0,3 juta ton, ayam buras 0,3 juta ton, ayam ras petelur 0,1 juta ton, ayam ras pedaging 1,9 juta ton, dan ternak lainnya 0,1 juta ton. Sedangkan produksi daging terbesar disumbang oleh ayam ras pedaging yaitu 56,77 persen, sapi dan kerbau 16,40 persen, babi 10,12 persen, dan ayam buras 8,49 persen. Apabila produksi daging unggas dijumlahkan keseluruhannya maka kontribusi daging unggas mencapai 70% dari total konsumsi daging.



Gambar 4. Konsumsi daging Indonesia menurut jenis ternak tahun 2016

Kebutuhan daging ayam telah dapat dipenuhi oleh produksi ayam dalam negeri terutama ayam ras broiler. Menurut Statistik Peternakan, 2017 produksi broiler di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 1,63 juta ton dan pada tahun 2016 diperkirakan sebesar 1,69 juta ton. USDA melaporkan bahwa (<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>) pada tahun 2017, Indonesia memproduksi daging broiler sebesar 1,66 juta ton dan tahun 2018 diperkirakan meningkat menjadi 1,7 juta ton.

Kontribusi daging sapi/kerbau hanyalah 17% dari total konsumsi daging, meskipun demikian hanya 63% saja yang dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri sedangkan sisanya diperoleh dari impor baik dalam bentuk ternak sapi hidup maupun daging. Tabel 3 menunjukkan bahwa tingkat swasembada dari daging sapi/kerbau akan terus menurun dimasa datang karena permintaan yang terus meningkat.

Tabel 3. Neraca daging sapi dan tingkat swasembada Indonesia 2013-2019.

No	Keterangan	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Pertumbuhan 2015-2019 (%)
1	Konsumsi daging per kapita (kg)	2,25	2,36	2,48	2,61	2,75	2,90	3,07	5,40
2	Jumlah penduduk (juta orang)	248,8	252,2	255,5	258,7	261,9	265,0	268,1	1,23
3	Kebutuhan daging (ribu ton)	559,8	595,1	633,5	675,2	720,2	768,5	823,0	6,70
4	Total produksi daging local (ribu ton)	383,3	403,1	414,2	425,6	437,3	449,4	461,8	2,76
5	Surplus/defisit	(176,5)	(192,0)	(219,4)	(249,6)	(282,9)	(319,1)	(361,2)	13,47
	- setara sapi (ribu ekor)	929,1	1010,7	1154,6	1313,9	1488,9	1679,8	1901,0	
6	Impor Setara Daging	175,4	320,0	219,4	249,6	282,9	319,1	361,2	4,33
7	Tingkat swasembada (%)	68,5	67,7	65,4	63,0	60,7	58,5	56,1	

2. Susu

Produksi susu pada tahun 2016 sebanyak 0,9 juta ton dan berasal dari sapi perah saja. Bila dibandingkan dengan tahun sebelumnya, produksi susu sebanyak 0,8 juta ton, mengalami peningkatan sebesar 9,29 persen. Sedangkan produksi susu tahun 2017 diperkirakan hanya 0,92 juta ton atau meningkat hanya 1 % saja. Produksi susu dihitung berdasarkan jumlah air susu yang keluar dari sapi betina selama satu tahun, termasuk yang diberikan kepada pedet/anak sapi, rusak, diperdagangkan, dikonsumsi, dan diberikan kepada orang lain.

Apabila produksi susu dihitung berdasarkan susu dalam bentuk kering dimana kandungan bahan kering dalam susu sebesar 11%, maka produksi susu dalam negeri hanyalah sebesar 100 ribu ton saja. Data impor susu pada tahun 2016 (Tabel 4.) sebanyak 412 ribu ton sehingga kalau diperhitungkan produksi susu dalam negeri hanya berkontribusi sebesar 20% saja dari seluruh kebutuhan susu untuk menyediakan protein hewani bagi masyarakat Indonesia. Jadi Indonesia masih menggantungkan dari impor sebesar 80% dari total kebutuhan susu. Persentasi ini tidak banyak berbeda dalam beberapa dekade terakhir sehingga kelihatannya tidak banyak upaya yang dapat dikerjakan untuk meningkatkan produksi susu dalam negeri sehingga memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Tabel 4. Impor Subsektor Peternakan Tahun 2012 – 2016 menurut volume (kg)

	2012	2013	2014	2015	2016
Susu	356.614.114	380.558.131	365.186.257	368.843.579	412.175.871
a. Susu dan kepala susu	214.068.426	221.247.263	215.789.985	212.386.750	237.483.570
b. Yogurt	265.621	46.284	47.592	320.040	1.783.494
c. Mentega	120.245.207	137.842.907	129.786.784	135.419.164	148.630.714
d. Keju	22.034.860	21.421.677	19.561.896	20.717.625	24.278.093

Penyebab utama dari ketergantungan susu terhadap impor berkaitan dengan tidak berkembangnya peternakan sapi perah di masyarakat. Peternakan sapi perah yang berkembang justru terjadi pada perusahaan sapi perah yang dimiliki swasta yaitu PT Greenfield Indonesia yang berkedudukan di Jawa Timur dan PT Ultra Jaya yang ada di Pengalengan Jawa Barat. PT Greenfield Indonesia berkembang menjadi 2 lokasi di Gunung Kawi dan Blitar dengan total kepemilikan sapi mencapai >10.000 ekor, sedangkan PT Ultra Jaya sudah berkembang menjadi peternakan modern dengan populasi mencapai >5000 ekor. Produktivitas susu sapi dari peternakan tersebut mencapai >27 liter susu per ekor sapi per hari.

Peternakan sapi perah rakyat masih belum berkembang seperti yang diharapkan. Peternakan sapi perah rakyat masih didominasi oleh peternak kecil dibawah naungan KUD sapi perah. Lokasi peternakan rakyat masih di sentra sapi perah yaitu Jawa Barat (Lembang dan Pengalengan), Jawa tengah (Boyolali) dan Jawa Timur (Pasuruan dan Malang/Blitar). Kepemilikan sapi perah dan produktivitas sapi perah masih jauh dibandingkan kemampuan genetik sapi perah. Peternakan rakyat hanya menghasilkan susu <12 liter per hari dengan kualitas yang relatif rendah ditinjau dari kontaminasi bakterinya.

Penyebab rendahnya produktivitas sapi perah rakyat akibat beberapa hal seperti, genetik sapi perah yang sudah tertinggal, pemeliharaan yang tidak memadai dan kekurangan pakan baik dalam jumlah dan kualitasnya. Sistem koperasi dibawah KUD ternyata belum mampu meningkatkan produksi dan produktivitas bahwa kesejahteraan peternak berlainan dengan koperasi di negara Eropa seperti Belanda yang mampu meningkatkan kesejahteraan peternak dan mengadopsi teknologi modern untuk menghasilkan susu, sehingga mampu bersaing untuk memasarkan susu keseluruh dunia.

Hal yang menarik justru terjadi di peternakan rakyat hasil binaan PT Greenfield Indonesia didaerah Malang. Lebih dari 10 tahun lalu PT Greenfield membina peternak sapi perah dan masuk dalam program kemitraan. Perusahaan menyediakan bibit sapi dan pakan tambahan

beserta bimbingan teknis terhadap peternak mitra. Perusahaan membeli susu sapi yang dihasilkan peternak mitra. Ternyata banyak peternak rakyat yang bermitra memperoleh kemajuan dalam usaha sapi perahnya dan beberapa mampu meningkatkan kepemilikan sapi >20 ekor. Peternak juga berubah menjadi peternak modern yang mengandalkan penghasilannya dalam memelihara sapi perah. Saat ini peternak mitra menjadi peternak mandiri yang menyediakan kebutuhan sapronaknya dan menjual susunya ke perusahaan pengolahan susu lain (Nestle, Indolacto, Frisian Flag). PT Greenfield saat ini hanya menyediakan petugas yang membimbing peternak dari segi teknis. Kelihatannya model kemitraan yang dikelola oleh PT Greenfield dapat dikembangkan sebagai model usaha untuk mengembangkan peternakan sapi perah rakyat.

3. Telur

Indonesia saat ini sudah swasembada dalam menghasilkan telur segar untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam negeri. Tetapi menurut statistik peternakan 2017, pada tahun 2016 Indonesia masih mengimpor telur sebanyak 1800 ton, meningkat dibandingkan tahun 2015 sebesar 1500 ton. Umumnya impor telur didominasi dalam bentuk telur olahan (tepung dan cair) yang tidak diproduksi dalam negeri. Jumlah impor telur ini jauh lebih kecil dibandingkan produksi telur dalam negeri yang mencapai 2,1 juta ton (Tabel 5.).

Tabel 5. Produksi telur dari berbagai jenis unggas 2013-2017 (ribu ton)

	2013	2014	2015	2016	2017 *)
Total Telur	1.728,3	1.752,7	1.895,6	2.031,2	2.106,9
Ayam Buras	194,6	184,6	190,7	196,7	210,9
Ayam Ras Petelur	1.224,4	1.244,3	1.372,8	1.485,7	1.527,1
Itik	264,1	273,1	278,5	292,0	308,6
Puyuh	18,9	20,7	22,1	23,6	25,3
Itik Manila	26,3	30,0	31,4	33,2	35,0

Keterangan : *) Angka sementara

Konsumsi telur Indonesia pada tahun 2015 dilaporkan sebesar 112 butir per orang per tahun atau setara dengan 6,23 kg. Jumlah ini masih lebih kecil dibandingkan konsumsi telur Malaysia sebesar 400 butir per tahun. Konsumsi telur akan terus meningkat dimasa mendatang sejalan dengan peningkatan pendapatan dan harga telur yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya. Indonesia tidak melakukan impor telur segar karena daya simpan telur segar yang terbatas sehingga konsumsi telur segar masih semuanya dipenuhi dari produksi dalam negeri, kecuali secara insidental ada telur dari Malaysia yang masuk ke pasar telur Indonesia terutama dari daerah perbatasan manakala terjadi perbedaan harga yang sangat besar antara harga Malaysia dan harga di Indonesia.

Produksi telur dalam negeri didominasi oleh ayam ras yang mencapai >75% produksi telur dan berikutnya telur itik dan telur ayam buras, sedangkan produksi telur dari puyuh relatif kecil dibandingkan telur dari ayam. Produksi telur ayam ras terus meningkat setiap tahunnya dari 1,22 juta ton tahun 2013 menjadi 1,53 juta ton dalam tahun 2017. Peningkatan ini sejalan dengan berkembangnya peternakan ayam petelur yang makin maju dengan meninggalkan pemeliharaan yang bersifat subsisten. Kepemilikan ayam juga makin besar setiap peternaknya, diperkirakan rataan kepemilikan ayam mencapai 10.000 per peternak dan hampir tidak ada lagi peternak yang memelihara <1000 ekor. Pergeseran ini terjadi karena keuntungan usaha peternakan ayam petelur yang makin kecil setiap kg nya sehingga untuk mendapatkan penghasilan yang cukup untuk keluarganya maka kepemilikan ayam harus ditingkatkan.

Dengan meningkat skala usaha maka peternakan ayam petelur harus dikelola secara modern dengan meningkatkan efisiensinya. Demikian pula dengan peternakan ayam buras, untuk dapat menghasilkan yang mencukupi peternakan harus diusahakan secara intensif, tidak bias lagi mengandalkan pola subsisten dengan pemeliharaan dibelakang rumah dan kepemilikan beberapa ekor saja.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Rataan kebutuhan protein masyarakat Indonesia sebesar 57 g per kapita per hari berdasarkan rekomendasi kebutuhan gizi harian (Recommended Daily Allowance) pada tahun 2016 sudah dapat dipenuhi dari berbagai sumber pangan baik sereal, biji-bijian, sayuran, ikan, daging, susu, telur dan sebagainya. Kontribusi protein hewani diperoleh 6,7 gram dari daging, susu dan telur sedangkan dari ikan sebesar 7,1 gram. Konsumsi protein masyarakat Indonesia mulai bergeser dari makanan dari rumah ke makanan siap saji dan diperkirakan akan terus meningkat dimasa mendatang mengikuti pendapatan. Rekomendasi gizi terutama protein untuk manusia masih memperhitungkan total konsumsi protein, belum mempertimbangkan kualitas protein dan ini tertinggal dibandingkan kebutuhan untuk unggas maupun ternak lainnya.

Kekurangan protein diperkirakan terjadi pada masyarakat pendapatan rendah dan menurut laporan bank dunia, sumber protein golongan bawah diperoleh dari kacang-kacangan terutama dalam bentuk tempe dan tahu. Sedangkan kelas menengah atas mengkonsumsi protein lebih dari yang dibutuhkan setiap harinya.

Protein hewani asal ternak dipenuhi dari daging, susu dan telur. Dalam kurun waktu 40 tahun terakhir, sumber daging bergeser dari daging sapi menjadi daging unggas sehingga kontribusi daging unggas mencapai 70% dari konsumsi daging. Konsumsi daging unggas diperoleh sebagian besar dari peternakan ayam ras modern yaitu broiler dan juga ayam petelur (jantan dan afkir) dan sebagian ayam buras. Penyediaannya juga berasal dari peternak yang sudah modern bukan peternak subsisten lagi. Demikian juga halnya dengan telur, produksi telur didominasi oleh peternakan ayam petelur komersil dengan memakai ayam ras petelur. Berlainan halnya dengan produksi susu, peternakan rakyat masih mendominasi penyediaan susu dalam negeri dengan kepemilikan sapi yang kecil (<3 ekor per peternak), akan tetapi telah terjadi

pergeseran usaha bahwa peternakan modern dengan kepemilikan sapi yang banyak (ribuan ekor) mulai memberi kontribusi yang makin besar karena memberikan keuntungan ekonomi dan kualitas produk yang lebih baik.

Dengan melihat kenyataan tersebut maka program swasembada protein hewani memerlukan re-orientasi kebijakan sebagai berikut:

1. Swasembada protein hewani.

Program swasembada protein hewani tidak diperlukan karena konsumsi protein total telah dipenuhi dari berbagai jenis makanan baik dari nabati maupun hewani. Program swasembada daging sapi yang mengharuskan Indonesia mampu memproduksi daging sapi untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri akan sulit dilakukan seperti yang dilaporkan dalam tulisan sebelumnya, Tangendjaja (2017). Pemenuhan daging untuk manusia tidak perlu dibatasi oleh daging sapi, melainkan dapat dipenuhi dari ternak lainnya yaitu daging ayam yang dapat diproduksi dengan mudah dan murah, yang saat ini sudah swasembada. Pola konsumsi daging akan berubah dengan ketersediaan daging sapi yang terbatas dengan harga yang makin tinggi, apalagi nilai elastisitas harga yang masih tinggi. Program pemerintah untuk swasembada daging sapi lebih baik dialihkan untuk meningkatkan daya saing broiler Indonesia sehingga konsumsi daging makin tinggi dan membendung kemungkinan masuknya daging broiler dari negara lain.

2. Peternakan rakyat.

Pola peternakan rakyat yang masih subsiten harus dirubah menjadi peternakan komersil dengan mengandalkan efisiensi. Apabila dilihat dari keberhasilan negara lain, maka peternakan rakyat harus menjadi bagian dari industri peternakan secara keseluruhan. Untuk broiler, peternakan rakyat merupakan peternak kontrak dengan pola kemitraan dengan skala pemeliharaan yang

besar sehingga memenuhi kehidupan keluarganya. Demikian juga untuk peternakan ayam petelur dapat menjadi peternak mitra atau bergabung dalam bentuk koperasi agar mampu meningkatkan daya saingnya. Untuk peternakan sapi perah rakyat, harus terjadi perubahan pengelolaan koperasi yang kurang meningkatkan kesejahteraan peternak sapi perah. Jika koperasi yang ada tidak mampu meningkatkan manajemennya, maka pola kemitraan yang dikembangkan oleh perusahaan sapi perah (PT Greenfield) dapat digunakan sebagai gantinya. Peternakan sapi potong rakyat yang skala kecil harus didorong menjadi peternakan secara komersial dalam kelompok, tetapi konsep Sentra Peternakan Rakyat (SPR) memerlukan pembuktian dilapangan bahwa konsep ini mampu meningkatkan populasi sapi dan meningkatkan pendapatan peternak untuk memenuhi kebutuhan hidup keluarganya dan berkelanjutan.

3. Studi Banding dan Program Konkrit

Pemerintah sebaiknya melakukan studi banding kenegara lain yang sudah mampu mengembangkan usaha peternakannya baik dari unggas, sapi potong dan sapi perah. Sekiranya diperlukan, dapat melakukan "benchmarking" kepada negara yang termaju atau terbaik didunia yang kondisi alamnya seperti Indonesia. Misalnya untuk ayam pedaging dengan Brazil, ayam petelur dengan India, untuk sapi potong dengan Australia sedangkan untuk sapi perah dengan Israel. Setelah melakukan kajian, Indonesia harus membuatkan program yang konkrit dengan rencana aksinya (Action Plan) yang dapat ditindak lanjuti secara konsisten dan terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen PKH, 2015. Pedoman Sentra Peternakan Rakyat (SPR). Direktorat Jenderal Peternakan Dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Ditjen PKH, 2017. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2017. Ditjen PKH, Ragunan, Jakarta
- Lestari, R.D., L.M. Baga dan R. Nurmalina, 2017. Daya Saing Usaha Penggemukan Sapi Potong Peternakan Rakyat Di Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. Buletin Peternakan Vol. 41 (1): 101-112
- Primandini, Y., 2015. Pola Pengembangan Usaha Peternakan Rakyat Berwawasan Lingkungan Di Kawasan Perminyakan Kabupaten Blora. Skripsi Fakultas Peternakan Undaris Ungaran.
- MLA, 2017. Market Information.
- BPS, 2015. Neraca Bangan Pangan Nasional.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia
- Pusdatin. 2016. Situasi Gizi di Indonesia. Kementerian Kesehatan, Jakarta
- Tawaf, R., 2016. Industri Peternakan Rakyat. HU Pikiran Rakyat, Bandung 26 November, 2016
- Tawaf, R., 2013. Peternakan Rakyat, Sebab atau Akibat? HU Pikiran Rakyat, Bandung 26 November, 2016
- Yusdja, Y dan N. Ilham. 2006. Arah Kebijakan Pembangunan Peternakan Rakyat. Analisis Kebijakan Pertanian 4(1):18-38

MENGEMBALIKAN KEJAYAAN NTT SEBAGAI GUDANG TERNAK SAPI NASIONAL

*Marthen L. Mullik, I Gusti N. Jelantik,
Toni Basuki, dan Bernard de Rosari*

PENDAHULUAN

Di era 1960-an hingga 1980-an, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tercatat sebagai lumbung utama ternak sapi potong di Indonesia, namun, berbagai permasalahan teknis dan nonteknis yang mendikte produktivitas menyebabkan NTT saat ini hanya berada pada posisi ke-5 di bawah Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara Barat. Salah satu penyebab utamanya adalah tidak memadainya daya dukung lahan alami dalam hal penyediaan pakan sehingga defisien dalam asupan nutrisi oleh ternak. Saat ini, rata-rata setiap hektar lahan pada sistem pemeliharaan ekstensif hanya mampu menunjang 1 unit ternak (UT) (Nullik dan Bamualim, 1998) atau setara dengan 132 kg karkas per tahun (diasumsikan UT untuk sapi Bali jantan dewasa adalah 250 kg dan persentase karkas sebesar 53%). Sebaliknya, pada lahan yang dikelola dengan baik mampu mendukung hingga 5 UT (Dahlanuddin dkk, 2016) atau setara dengan 663 kg karkas/ha/thn. Wilayah NTT yang memiliki padang gembalaan seluas 880.000 ha seharusnya mampu mendukung 4.400.000 UT. Angka ini belum mencakup daerah pertanian tanaman pangan yang apabila diintegrasikan dengan usaha ternak sapi maka limbah tanaman pangan (dari sawah, ladang, kebun) pada lahan sekali panen per tahun akan mampu menyediakan biomasa pakan untuk mendukung kebutuhan ternak sapi hingga 3,0 UT/ha/tahun.

Dengan demikian, luas lahan sawah, ladang, dan kebun di NTT yang mencapai 1.093.917 ha (BPS NTT, 2017) akan memasok pakan untuk 3.281.751 UT. Artinya, secara potensial, lahan usaha tani di NTT akan mampu mendukung kehidupan tidak kurang dari 7.600.000 UT sapi.

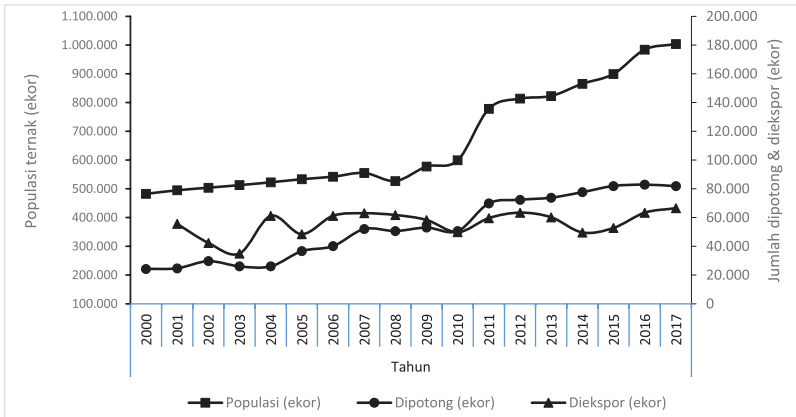
Menilik potensi NTT yang sedemikian besar, tulisan ini berfokus pada berbagai peluang pengembangan ternak sapi untuk mengembalikan kejayaan NTT sebagai penyedia utama daging sapi bagi meja makan masyarakat Indonesia di masa datang. Meskipun pikiran-pikiran tentang strategi penggembalian wilayah NTT sebagai sumber ternak sapi potong telah dikemukakan oleh Priyanto (2016), namun review tersebut berfokus hanya pada permasalahan makro, sehingga belum mengungkapkan permasalahan-permasalahan teknis mendasar yang perlu ditangani. Oleh karena itu, tulisan ini lebih di arahkan pada gap tersebut. Ulasan diawali dari perkembangan ternak sapi NTT sejak didatangkan pada awal abad ke-19 serta kejayaan peternakan sapi di masa lalu. Bagian berikutnya berfokus pada kondisi peternakan sapi saat ini. Ekstraksi permasalahan dan tantangan yang dihadapi saat ini menyediakan platform pembahasan berbagai skenario pengembangan. Pada akhir dikemukakan kebijakan dan program pengembangan peternakan sapi potong di NTT sebagai salah satu gudang ternak sapi nasional di masa datang.

PERKEMBANGAN DAN KONDISI PETERNAKAN SAPI DI NTT

Ternak sapi Bali dan Peranakan Ongole merupakan 2 jenis sapi yang dominan di NTT. Keduanya bukanlah jenis sapi asli NTT, melainkan dimasukkan ke daerah ini antara tahun 1912-1920 oleh penguasa Belanda yang memerintah saat itu (Ormelling, 1955). Sapi Bali dipelihara di Pulau Timor dan sapi Peranakan Ongole di Pulau Sumba. Keduanya mampu beradaptasi dan berkembang dengan baik pada lingkungan

semiringkai NTT sehingga dikemudian hari menjelma menjadi penyangga kehidupan masyarakat baik dari kepentingan ekonomi maupun kepentingan budaya. Hingga kini, ternak sapi tetap menjadi komoditi unggulan daerah karena menjadi tumpuan utama bagi sebagian masyarakat NTT (rumah tangga peternak, pedagang ternak, operator transportasi, produsen pakan ternak, pengolahan daging, usaha rumah makan, dan pengolahan limbah peternakan sapi). Pada skala regional, 27,6% PDRB provinsi NTT disumbangkan oleh sektor pertanian, di mana 33,7%-nya berasal dari sub-sektor peternakan (BPS NTT, 2017). Survei yang dilakukan oleh Mullik dkk (2014) di wilayah Amarasi, yang merupakan wilayah sentra penggemukan sapi di Kabupaten Kupang, menunjukkan bahwa 49,1 hingga 74,4% pendapatan keluarga tani berasal dari komoditi sapi. Pada tataran nasional, NTT merupakan salah satu produsen daging nasional mengingat setiap tahun sekitar 65.000 ekor sapi jantan (berat badan rata-rata 250 kg) dikirim ke Jakarta, Kalimantan, dan Sulawesi) untuk dipotong.

Populasi ternak sapi di NTT diproyeksikan terus meningkat dengan laju pertumbuhan tahunan sebesar 6,39%. Di akhir tahun 2017, populasi sapi sebesar 1.003.704 ekor (Grafik 1), bahkan diprediksi mencapai 1.300.000 ekor di tahun 2018 (Laporan Sementara Dinas Peternakan Provinsi NTT, 2018). Tingkat pematangan tercatat di dalam dan di luar RPH, dan jumlah ternak jantan yang dikirim ke luar NTT untuk dipotong juga terus mengalami peningkatan, walaupun slope-nya tidak tajam (Grafik 1).



Grafik 1. Perkembangan Populasi, Pemotongan dan Ekspor Sapi NTT Selama 17 Tahun Terakhir.

Meskipun pengembangan ternak sapi di NTT sudah melewati satu abad, namun harus diakui perkembangan peternakan sapi di NTT belum maksimal berperan sebagai komoditi unggulan daerah. Salah satu indikatornya adalah sistem peternakan yang belum beranjak dari cara tradisional. Secara umum, peternak di lahan kering menerapkan sistem gembala. Puluhan ribu ternak sapi yang diantar-pulaukan ke luar NTT untuk dipotong, bukan dihasilkan dari sistem peternakan yang produktif dan efisien melainkan dari sistem tradisional dengan produktivitas yang amat rendah. Hasil penelitian Jelantik (2001a) menunjukkan bahwa produktivitas (turn-off rate) ternak sapi di NTT hanya 9,5% dari populasi per tahunnya, artinya dari 10 ekor ternak yang dipelihara hanya 1 ekor yang bisa dijual atau dipotong setiap tahunnya. Jika rata-rata jumlah pemilikan ternak di Pulau Timor berkisar 3 - 4 ekor (3,2 ekor), maka seorang peternak hanya mampu menjual 1 ekor ternak dalam rentang waktu 3 tahun.

KEJAYAAN MASA LALU

Selama periode 1960-an hingga 1970-an, ternak sapi asal NTT tidak saja dikirimkan untuk memasok kebutuhan daging nasional, tetapi juga merambah pasar internasional yakni pasar Hongkong. Beberapa data Statistik Perdagangan (BPS Jakarta) mengungkapkan bahwa di tahun 1965, sejumlah 3.076 ekor sapi NTT diekspor ke Hongkong. Jumlah ini meningkat menjadi 8.506 ekor pada tahun 1970, dan terus naik menjadi 9.669 ekor pada tahun 1971. Berat badan sapi ekspor pada waktu itu berkisar 300 – 450 kg, meskipun lebih diutamakan yang memiliki bobot tubuh minimal 375 kg karena proporsi karkas yang lebih baik (Payne dan Rollinson, 1973). Ada dua karakteristik sapi Bali yang menjadi daya tarik bagi pasar Hongkong yaitu (1) *dressing percentage* yang relatif tinggi (53-55%) dan rasio lemak:karkas yang rendah (Kirby, 1980; Payne dan Rollinson, 1973). Persentase lemak hanya berkisar 2-7% dari karkas, dan bahkan beberapa peneliti secara prematur menyimpulkan bahwa sapi Bali tidak memiliki marbling (Payne dan Rollin, 1973; Arka, 1984), yang sebenarnya kurang akurat karena secara potensi terdapat juga sel lemak dalam otot sapi Bali, meskipun ukurannya lebih kecil (90 nm) dibanding sapi Wagyu yang ukuran sel lemak otot mencapai 195 nm (Suwiti dkk., 2015). Artinya, marbling pada otot sapi Bali juga bisa dihasilkan tetapi masih diperlukan kajian yang lebih detail terutama yang berkaitan dengan pengaruh kepadatan nutrisi, manajemen pemeliharaan, serta berat dan umur saat dipotong terhadap deposisi marbling sapi Bali.

Ekspor ke pasar Hongkong dihentikan diakhir 1970-an karena laju permintaan pasar dalam negeri yang semakin meningkat, penerapan sistem sanitary dan phitosanitary yang ketat oleh pasar luar negeri, dan kompetisi dari negara-negara produsen. Kehilangan pangsa pasar luar negeri tidak mempengaruhi pengembangan sapi potong di NTT karena laju permintaan pasar nasional yang begitu tajam sehingga tidak ada kesulitan dalam pemasaran sapi NTT. Bahkan, sejak awal 2000-an pemerintah NTT telah mengambil kebijakan pembatasan ketat berupa penetapan

kuota ternak sapi antar pulau untuk menghindari pengurusan akibat dari permintaan pasar nasional yang begitu tinggi.

Tingginya permintaan daging sapi dalam negeri, mendorong setiap daerah untuk meningkatkan produksi sapi. Akibatnya, wilayah-wilayah yang memiliki daya dukung lahan tinggi, terutama lahan basah, mengalami peningkatan populasi ternak sapi yang signifikan. Sementara itu, di wilayah NTT yang kekurangan air dan memiliki lahan berdaya dukung rendah (dan dibarengi dengan kurang intensnya pemerintah daerah mengembangkan usaha peternakan sapi) memperlihatkan laju perkembangan ternak sapi yang relatif rendah. Itulah sebabnya, maka saat ini NTT hanya berada pada posisi kelima produsen daging sapi nasional. Di masa mendatang, kejayaan NTT sebagai produsen utama sapi nasional dapat dikembalikan karena secara alami NTT memiliki luas lahan yang mendukung. Kunci keberhasilannya akan terletak pada ketelitian memahami permasalahan dan kejelian meramu dan menerapkan skenario pengembangan yang sesuai dengan kondisi NTT saat ini.

PERMASALAHAN DAN TANTANGAN PENGEMBANGAN

Jika ingin ternak sapi di NTT berkembang pesat, maka harus mampu mengurai permasalahan-permasalahan yang ada dan memecahkannya secara efektif. Sisi baiknya adalah berbagai permasalahan yang membatasi perkembangan ternak sapi di NTT telah terdokumentasi dengan baik karena telah menjadi topik kajian dan diskusi bertahun-tahun. Sayangnya, berbagai permasalahan tersebut tidaklah sederhana dan berdiri sendiri, tetapi sangat kompleks dan saling terkait satu sama lainnya. Berikut adalah berbagai permasalahan yang dihadapi baik di tingkat *on-farm* maupun *off-farm* yang persisten saat ini. Pembahasan tentang permasalahannya akan dipisahkan antara pembibitan dan penggemukan karena memiliki karakteristik masing-masing.

Tingkat Manajemen dan Produktivitas Rendah

Terlepas dari berbagai upaya yang telah dilakukan pemerintah dan berbagai pihak, tata kelola peternakan sapi di NTT masih didominasi oleh cara tradisional. Secara umum, sistem pemeliharaan ternak sapi yang dipraktekkan oleh masyarakat di NTT dapat digolongkan menjadi 2 sistem utama yaitu sistem ikat dan sistem gembala. Pada sistem ikat, ternak sapi dikandangkan dan pakan diberikan oleh peternak di dalam kandang (*cut and carry*). Sistem ini banyak dilakukan untuk sapi yang digemukkan yang dikenal sebagai sistem 'paron'. Varian sistem ini antara lain adalah Sistem Amarasi. Sistem paron ini dikembangkan di Kecamatan Amarasi dan daerah-daerah sekitarnya dengan ciri utama pakan yang diberikan berbasis hijauan lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Pada sistem ini, ternak sapi ditambatkan pada palang yang dibuat dari bambu atau kayu dan pada umumnya tidak beratap dan dibuat di bawah pohon terutama pohon kom (*Jujuba sp.*). Sementara itu, terdapat dua sistem gembala yang diterapkan masyarakat yaitu ternak digembalakan pada siang hari dan dikandangkan pada malam hari. Ada juga sebagian peternak yang menggembalakan ternaknya dengan tanpa mengandangkan ternaknya sepanjang tahun.

Pemilihan sistem pemeliharaan tergantung pada jenis ternak yang dipelihara dan ketersediaan sumber daya terutama ketersediaan padang penggembalaan alam dan tenaga kerja. Jenis ternak yang diikat (dikandangkan) pada umumnya adalah ternak jantan yang digemukkan (paron) dan akan dijual untuk ternak antar pulau. Ada juga trend penggemukan sapi dara dan sapi betina afkir untuk kebutuhan daging lokal. Pada sistem ikat, manajemen pemeliharaan ternak sudah lebih baik. Pakan diberikan oleh peternak di kandang dan pakan dan umum jumlah yang diberikan juga cukup memadai untuk tingkat pertumbuhan sedang. Beberapa leguminosa pohon yang umum diberikan bernilai nutrisi tinggi. Sebagai contoh daun lamtoro yang menjadi pakan utama pada sistem Amarasi mengandung 23-25% protein. Demikian juga halnya dengan jenis leguminosa pohon lainnya dengan kandungan protein di atas 20%. Sementara itu, sistem ikat pindah pada umumnya dipraktekkan

untuk ternak betina induk pada daerah-daerah yang ketersediaan padang penggembalaan terbatas sehingga tidak dimungkinkan untuk penggembalaan.

Permasalahan Ketersediaan Bibit dan Bakalan

Ternak bibit dan bakalan merupakan titik terlemah dalam pengembangan peternakan sapi potong di NTT. Untuk menghasilkan bakalan berkualitas dibutuhkan terapan berbagai teknologi dan investasi sumber daya yang besar dalam waktu yang panjang. Sangat ironis, segmen produksi bibit/bakalan ini dilakukan oleh masyarakat peternak dengan sistem peternakan tradisional. Maka tidak mengherankan, produksi dan kualitas bakalan sapi di NTT sangat rendah. Produksi bakalan umur 1,5-2 tahun hanya 42% dari populasi induk. Pada manajemen pemeliharaan yang baik, jumlah bakalan jantan dan betina yang dihasilkan dapat mencapai 80-82% dari populasi induk per tahunnya. Di samping itu, berat badan bakalan jantan yang dipasarkan berkisar 125 -170 kg, maka dibutuhkan periode penggemukan yang panjang untuk mencapai berat antar pulau minimal 275 kg. Faktor yang secara langsung mempengaruhinya antara lain terjadinya penurunan angka kelahiran dalam beberapa dekade terakhir, tingginya mortalitas pedet, dan rendahnya laju pertumbuhan selama pra dan lepas sapih. Masing-masing faktor tersebut akan dibahas secara terpisah walaupun mempunyai saling keterkaitan.

Angka Kelahiran Menurun

Banyak kalangan berpendapat bahwa kesuburan sapi Bali lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Ongole pada lingkungan dan sistem pemeliharaan tradisional sehingga peningkatan populasi sapi Bali lebih pesat. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kesuburan sapi Bali yang tinggi ditunjang oleh beberapa faktor antara lain periode berahi yang panjang (18-24 jam) dengan intensitas berahi yang cukup tinggi (Belli, 2002) sehingga

meningkatkan kemungkinan kawin dan fertilisasi. Di samping itu, pejantan sapi Bali dikenal agresif, dan memiliki produksi dan kualitas sperma cukup tinggi. Walaupun belum ada penelitian yang komprehensif, namun fakta menunjukkan bahwa sapi Bali dapat bereproduksi pada kondisi tubuh minimum (Fasyaini, 1993).

Hasil-hasil penelitian yang ditampilkan pada Tabel 1 juga mengindikasikan secara kuat bahwa telah terjadi penurunan angka kelahiran yang cukup signifikan dalam 2-3 dekade terakhir. Penurunan angka kelahiran mencapai 10-20% dan sangat signifikan apabila dikaitkan dengan total produksi bakalan ternak sapi dari daerah ini. Penurunan angka kelahiran tidak dapat disangkal lagi merupakan permasalahan yang serius dan bisa jadi merupakan faktor penyebab utama rendahnya produktivitas dan kualitas ternak sapi di NTT.

Terdapat beberapa faktor penyebab penurunan angka kelahiran. Faktor-faktor tersebut mungkin bukan merupakan faktor tunggal tetapi secara bersama-sama. Terus terjadinya pemotongan betina produktif berakibat pada pengurusan ternak betina sehingga menyebabkan penurunan jumlah anak yang dilahirkan. Data pemotongan menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan yang signifikan dalam pemotongan ternak dari tahun ke tahun (Grafik 1). Kebanyakan ternak yang dipotong adalah ternak betina produktif. Pengamatan oleh para penulis di RPH kota Kupang mendapati bahwa sekitar 70% ternak sapi yang dipotong setiap hari adalah betina baik yang masih produktif maupun yang afkir.

Seks ratio jantan:betina yang rendah. Kendati hasil penelitian Jelantik (2001a) mencatat rasio jantan betina 1:18 sehingga disimpulkan bahwa tidak terjadi kekurangan pejantan, namun pada kenyataannya banyak jantan yang diikat untuk digemukkan dengan alasan efisiensi penggemukan atau takut kehilangan. Dengan demikian, kondisi riil dilapangan yang terdapat kemungkinan terjadinya kekurangan pejantan.

Penyakit brucellosis yang bersifat enedemik di NTT dapat menjadi salah satu penyebab keguguran pada betina bunting.

Penyakit ini memang dapat saja menekan angka kelahiran namun belum cukup bukti apakah telah menyebabkan keguguran pada sapi Bali dan berapa banyak kehilangan anak yang disebabkan oleh penyakit brucellosis. Mullik dkk. (2004) tidak menemukan korelasi antara tingkat prevalensi brucellosis dengan kasus keguguran. Menurut para peneliti tersebut, kemungkinan sapi Bali di Timor mengembangkan daya tahan alami terhadap brucellosis karena NTT merupakan daerah endemik brucellosis sehingga ternak telah terekspose sejak dalam kandungan.

Tabel 1. Angka Kelahiran Jenis Sapi Lokal dan Kerbau di NTT.

Jenis Ternak	Angka Kelahiran (%)	Daerah	Referensi
Sapi Bali	85	Timor	Banks (1985)
	75	Timor	Philp (1986)
	79	Timor	Wirdahayati dan Bamualim (1990)
	62,8 (45 - 89)	Timor dan Flores	Wirdahayati(1994)
	67,2 ± 4,3 64 ± 11,6 78 ± 12,8	Umum Pulau Timor Pulau Flores	Wirdahayati (1994)
	67,2	NTT	
	64±12	Timor	
	78,0 ±13	Flores	
	65,7	Oesuu, Kupang	Fattah (1998)
	63,5 (51,1 - 73,4)	Kupang, TTS, TTU	Jelantik (2001)
	66,6	Timor	Thalib dkk (2003)
	72,4 (47,7 – 98,3)	Timor	Mullik dkk (2004)
	61,2 (44,3- 80,0)	Timor, Flores, Alor	Jelantik dkk (2007)
	58,8	NTT	Disnak, 2010
Sapi Ongole	40,4 ± 21,4 55,5 ± 3,5	Sumba Sumba	Wirdahayati (1994)
	Kerbau	39,85 31,27 58,83	Sumba Barat Sumba Timur Sabu

Stress nutrisi yang semakin meningkat mengingat musim kawin terjadi selama akhir musim kemarau. Kondisi tubuh yang rendah (skor 1-2) dapat menyebabkan kegagalan ternak menjadi berahi (Toelihere dkk., 1990) atau rendahnya volume dan kualitas produksi sperma.

Hingga saat ini telah banyak program yang dijalankan pemerintah dan pihak lainnya yang diarahkan untuk meningkatkan populasi dan pemerataan pemilikan ternak. Program-program tersebut telah dilakukan bahkan jauh sebelum adanya indikasi penurunan populasi. Program sapi Kopel telah menjadi program yang sangat populer dan dijalankan selama bertahun-tahun. Walaupun belum terdapat cukup publikasi tentang seberapa besar dampaknya pada peningkatan populasi, namun sedikit tidaknya telah berdampak positif terhadap peningkatan populasi pada beberapa dekade belakangan ini. Namun demikian, dampak tersebut mungkin agak kecil mengingat sumber bakalan berasal dari populasi yang ada. Dampak yang lebih besar mungkin pada pemerataan jumlah kepemilikan ternak sapi.

Walaupun belum ada penelitian yang komprehensif sampai berapa lama ternak sapi bisa bertahan, Jelantik (2001a) melaporkan bahwa angka kebuntingan sapi Bali menurun menjadi di bawah 50% pada ternak yang berumur lebih dari 10 tahun. Hal ini mengindikasikan perlunya pengafkiran selektif terhadap induk-induk tua dan jika hal ini dilakukan maka angka kelahiran dapat ditingkatkan sehingga populasi juga dapat meningkat. Akhirnya, perubahan pola perkawinan-kelahiran mungkin dapat menjadi pilihan untuk meningkatkan angka kelahiran sapi Bali. Toelihere dkk. (1990) melaporkan bahwa kesuburan tertinggi terjadi selama bulan maret dibandingkan dengan bulan september dan November.

Angka Kematian Pedet Konsisten Tinggi

Tingginya tingkat mortalitas terutama pada pedet telah terungkap dari beberapa studi seperti terangkum pada Tabel 2.

Nampak jelas, bahwa kematian pedet merupakan faktor kunci yang menyebabkan rendahnya produktivitas ternak sapi Bali di NTT. Bisa dibayangkan, dengan tingkat mortalitas pedet mencapai 35,1%, jumlah kematian pedet per tahunnya mencapai 95.438 ekor dengan asumsi 271.903 ekor yang dilahirkan oleh sekitar 421.556 ekor betina pada tahun 2017 pada saat populasi sapi di Nusa Tenggara Timur mencapai 1.003.704 ekor. Jika seekor pedet pada umur satu tahun dihargai 2 - 3 juta rupiah, maka kerugian yang dialami peternak setiap tahunnya mencapai 190 - 280 miliar rupiah. Angka ini merupakan kerugian ekonomis yang sangat besar bagi daerah NTT.

Berbagai pengkajian dan penelitian merekam beberapa faktor yang penyebab tingginya angka kematian ternak sapi terutama pedet di NTT. Faktor-faktor tersebut antara lain, lemahnya hubungan induk-anak (Kirby, 1979), kekurangan susu (Wirdahayati dan Bamualim, 1990; Jelantik, 2001a; Jelantik, 2001b), predasi (Jelantik, dkk., 2002) dan peningkatan kebutuhan nutrisi selama ikut menggembala dan kekurangan pakan hijauan selama akhir musim kemarau (Jelantik dkk., 2003; Jelantik dkk., 2004).

Tabel 2. Tingkat Mortalitas Sapi di NTT Pada Umur Yang Berbeda.

Umur Ternak	Mortalitas (%)	Peneliti
Pedet (< 1 tahun)	25 – 30	Wirdahayati (1989)
	20 – 47	Bamualim dkk. (1990)
		Malessy dkk. (1991)
	47	Bamualim (1992)
	53,3	Fattah (1998)
	35,1 (24,1 - 51,2)	Jelantik (2001b)
Sapihan (1 - 2 tahun)	4 – 8	Wirdahayati (1994)
	7 – 21	Jelantik (2001b)
Dewasa	< 5	Wirdahayati (1994)
	5 – 8	Jelantik (2001b)

Permasalahan Penggemukan

Dibandingkan dengan pembibitan, segmen penggemukan relatif lebih diminati oleh peternak dan pihak swasta. Penggemukan memiliki beberapa kelebihan terutama dari segi waktu dan perputaran modal. Namun demikian, usaha penggemukan sapi di NTT belum berkembang seperti yang diharapkan. Hal ini disebabkan oleh berbagai permasalahan yang dihadapi yakni periode penggemukan relatif lama dan kapasitas memelihara peternak rendah.

Pada beberapa tahun belakangan, periode penggemukan sapi di tingkat peternak di NTT dirasakan semakin lama. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa periode penggemukan dapat mencapai lebih dari 2 tahun, terutama pada ternak-ternak bantuan pemerintah. Kajian oleh Jelantik dkk. (2016) pada ternak bantuan pemerintah di Kabupaten TTS, mencatat bahwa periode penggemukan tercepat adalah 13 bulan di desa-desa yang berlokasi di daerah ketinggian 1000 sampai 1500 dpl. dan terlama (20 bulan) pada di desa-desa di dataran rendah (0-500 m.dpl). Mullik dkk (2014) melaporkan bahwa rata-rata lama penggemukan di wilayah Amarasi adalah 21 bulan. Kualitas bakalan sangat mempengaruhi performans ternak selama periode penggemukan. Bakalan yang berkualitas tinggi akan menampilkan penambahan berat badan dan konversi pakan yang tinggi.

Industri peternakan Sapi belum berkembang

Perkembangan peternakan yang sebenarnya adalah ketika ada transformasi dari usaha peternakan rakyat menjadi industri peternakan. Faktanya, peternakan sapi di NTT masih berbasis peternakan rakyat. Pelaku peternakan sapi di NTT hingga saat ini masih didominasi oleh peternak kecil dengan skala kepemilikan rendah. Di sisi lain, lahan yang tersedia berupa hamparan padang

pengembalaan yang luas dengan daya dukung yang rendah. Kondisi ini berimbas pada tingkat manajemen yang diterapkan peternak. Secara umum, peternak di lahan kering menerapkan sistem gembala. Ternaknya digembalakan pada lahan kering yang tersedia tanpa perhatian yang memadai. Sebagai contoh, sebagian besar ternak sapi yaitu 96,06% atau sebanyak 799.495 ekor dari total 865.731 ekor ternak sapi yang ada di NTT pada tahun 2014 dipelihara dengan cara digembalakan pada padang penggembalaan yang ada. Bahkan, ternaknya dilepas sama sekali dan tidak pernah masuk kandang mencapai 45,08% dari populasi.

Perkembangan populasi dan produktivitas ternak sapi di suatu daerah sangat ditentukan oleh perkembangan industri peternakan sapi di daerah-daerah tersebut. Tidak dapat dipungkiri, bahwa keberadaan industri peternakan sapi di Indonesia hingga kini masih terkonsentrasi di daerah-daerah lahan basah terutama di Pulau Jawa dan sebagian kecil di Pulau Sumatera. Sementara itu industri peternakan sapi kurang berkembang di daerah-daerah lahan kering. Ke depan, daerah-daerah lahan kering sangat berpotensi untuk pengembangan industri peternakan sapi terutama di bagian hulu seperti pembibitan. Pembibitan sapi akan jauh lebih ekonomis jika dilaksanakan di daerah-daerah lahan kering dengan sistem ranch.

SKENARIO MENGEMBALIKAN NTT SEBAGAI GUDANG TERNAK SAPI NASIONAL

Mengembalikan NTT sebagai gudang ternak tidak hanya berarti meningkatkan populasi ternak sapi, tetapi yang lebih penting adalah sapi yang produktif dan efisien dalam memanfaatkan pakan dan sumber daya usaha ternak lainnya, sehingga mampu mensejahterakan masyarakat peternak yang sepenuhnya berani menempatkan usaha beternak sapi potong sebagai usaha utamanya (core bussiness). Peningkatan populasi dipengaruhi oleh keberhasilan program peningkatan angka kelahiran

dan penurunan angka kematian. Sementara itu, peningkatan produktivitas juga mencakup peningkatan bobot badan ternak yang di antar pulau dan dipotong secara lokal (Diagram 1).

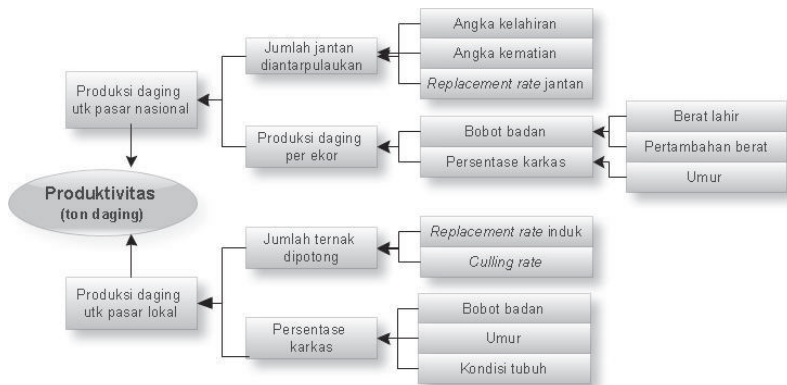


Diagram 1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Ternak Sapi Di NTT.

Peningkatan Kinerja Reproduksi

Terlepas dari begitu banyaknya kegiatan penelitian yang dilakukan dalam mengkarakterisasi kapasitas reproduksi sapi Bali, sangat sedikit upaya pengembangan yang telah dilakukan dalam kerangka peningkatan angka kelahiran. Untuk menanggulangi kelangkaan pejantan, salah satu upaya yang telah dilakukan adalah penyebaran sapi jantan (berkualitas genetik tinggi) di beberapa sentra ternak sapi. Sebagai contoh dilakukan di kabupaten TTU merupakan langkah yang tepat (Mullik dkk., 2004). Namun, perlu dicari mekanisme pemeliharaan, pengaturan perkawinan, dan strategi lainnya mengingat beberapa permasalahan yang ditemui antara lain keengganan pemelihara untuk mengawinkan jantan dengan betina di luar populasinya, keengganan peternak lain karena jarak yang jauh, serta berbagai alasan lainnya.

Penerapan larangan Pematangan Betina Produktif juga telah dilakukan dengan berbagai permasalahan yang ditemui. Pembelian betina bunting yang dijual peternak merupakan alternatif yang

baik. Beberapa pengusaha juga telah membeli betina bunting yang dijual di pasaran, namun demikian hingga saat ini belum menjadi trend secara meluas. Penyediaan insentif pemerintah kepada peternak yang berhasil bunting tidak juga menurunkan tingkat pemotongan betina produktif.

Hingga saat ini, masih sangat sedikit penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan daya reproduksi sapi Bali di NTT. Suplementasi pada masa akhir kebuntingan dan selama menyusui (Belli, 2002, Jelantik, dkk., 1998; Jelantik, dkk. 2002, Jelantik, 2001a) dan penyapihan dini telah berdampak positif terhadap reproduksi induk. Inseminasi buatan yang secara teoritis dapat meningkatkan *reproduction rate* telah dilakukan baik pada tatanan penelitian (Toelihere, dkk., 1990) maupun pada kegiatan lapangan. Namun, rendahnya angka konsepsi pada tingkatan aplikasi di lapangan, dapat berpotensi menurunkan tingkat reproduksi ternak sapi di daerah ini.

Jelantik (2001a) mendapatkan bahwa angka kebuntingan sapi Bali menurun menjadi di bawah 50% pada ternak yang berumur lebih dari 10 tahun. Hal ini mengindikasikan perlunya pengafkiran selektif terhadap induk-induk tua dan jika hal ini dilakukan, maka angka kelahiran dapat ditingkatkan sehingga populasi juga dapat ditingkatkan. Akhirnya perubahan pola perkawinan-kelahiran mungkin dapat menjadi pilihan untuk meningkatkan angka kelahiran sapi Bali. Toelihere dkk. (1990) melaporkan bahwa kesuburan tertinggi terjadi selama bulan maret dibandingkan dengan bulan September dan November.

Suplementasi Strategik Untuk Kebuntingan Dan Kelahiran

Pemberian pakan suplemen yang ditujukan untuk meningkatkan angka kelahiran dan memperpendek jarak beranak (*calving interval*) dapat dilakukan melalui beberapa strategi mencakup percepatan pubertas, suplementasi selama kebuntingan dan setelah melahirkan. Berikut akan ditampilkan beberapa strategi suplementasi yang telah terbukti meningkatkan angka kelahiran di daerah-daerah lahan kering terutama pengalaman di NTT.

a. Pemberian Leguminosa Pohon

Rendahnya angka kelahiran ternak sapi banyak disebabkan oleh ketidakcukupan energi untuk membiayai proses reproduksi terutama selama periode tiga bulan terakhir masa kebuntingan. Rendahnya asupan energi terutama disebabkan oleh menurunnya kualitas pakan yang tersedia di padang penggembalaan. Pemberian pakan tambahan berupa hijauan segar akan meningkatkan laju fermentasi di dalam rumen serat yang mudah dicerna. Serat tersebut akan segera dikolonisasi oleh mikroba sehingga mereka mampu berkembang lebih cepat dan selanjutnya akan berpindah mengkolonisasi serat rumput yang sudah tua. Proses serupa juga terjadi ketika induk yang mengkonsumsi pakan jerami diberikan hijauan segar berupa. Dampak yang terjadi kemudian adalah meningkatnya kecernaan pakan berkualitas rendah dan peningkatan kecernaan tersebut akan meningkatkan konsumsi. Dampak peningkatan konsumsi dan kecernaan tersebut adalah meningkatnya suplai energi bagi ternak sehingga dapat berreproduksi dengan baik.

Berbagai hasil penelitian di Provinsi NTT dan di daerah-daerah lahan kering lainnya menunjukkan bahwa angka kelahiran dengan mudah ditingkatkan dengan memberikan pakan tambahan berupa hijauan terutama leguminosa. Leguminosa pohon seperti daun lamtoro, turi dan gamal dapat diberikan sebanyak sepertiga dari total pakan yang dapat dikonsumsi. Penelitian Bamualim (1990) mencatat bahwa pemberian daun gamal dapat memperbaiki pertambahan bobot badan sapi karena jenis pakan ini memiliki kandungan protein yang tinggi dan memiliki serat kasar yang rendah. Sapi yang dilepas di padang penggembalaan alam umumnya memiliki kualitas rendah yang menunjukkan pertambahan bobot badan yang rendah. Pemberian suplemen merupakan salah satu upaya untuk menutupi kebutuhan nutrisi yang kurang. Mullik dan Permana (2009) juga melaporkan adanya efek positif dari tambahan pemberian hijauan leguminosa pohon untuk ternak sapi dara yang digembalakan di padang rumput alam.

Pemberian antara 3-5 kg daun lamtoro segar pada saat ternak kembali ke kandang dari menggembala mampu meningkatkan angka kelahiran mencapai 86% dibandingkan hanya 65% pada ternak yang tidak mendapatkan suplemen. Daun lamtoro dan leguminosa lainnya sangat baik dalam menyediakan serat mudah tercerna, vitamin dan protein lolos pencernaan rumen (escape). Protein escape sangat baik untuk peningkatan daya reproduksi ternak sapi karena peranannya sebagai precursor glukosa. Glukosa merupakan sumber energi terpenting untuk sistem syaraf (termasuk sistem endokrin) dan perkembangan fetus. Kecuali pada ternak yang diberikan konsentrat, asupan glukosa pada ternak ruminansia pada umumnya sangat rendah. Pemenuhan kebutuhan akan glukosa mengandalkan ketersediaan prekursor melalui proses glukoneogenesis. Prekursor glukosa dapat berasal dari asam amino dan atau asam propionat. Asam amino merupakan hasil akhir dari pencernaan protein dan diserap di dalam usus halus oleh ternak. Asam amino sebagian besar berasal dari sel-sel mikroba dan dari protein pakan yang tidak tercerna di dalam rumen. Hijauan seperti daun lamtoro yang mampu menyediakan protein escape cenderung mempunyai serapan asam amino yang lebih tinggi dibandingkan dengan hijauan lainnya. Hal ini lebih mudah dibandingkan dengan peningkatan propionat yang membutuhkan peningkatan laju fermentasi rumen yang signifikan.

b. Pemberian Urea Mineral Molasses Block

Pakan suplemen merupakan pakan pelengkap untuk melengkapi beberapa jenis bahan yang belum tersedia dari hijauan dan konsentrat sehingga pemberiannya tidak berdasarkan bobot badan dan produksi tetapi disediakan setiap saat sesuai dengan kebutuhan ternak. Pakan suplemen dapat berupa Urea Mineral Molasses Block (UMMB) atau konsentrat yang kaya akan protein dan disarankan berupa bahan pakan yang kaya sumber energi mudah terfermentasi dan merupakan sumber nitrogen yang layak. Penambahan pakan suplemen dapat memacu pertumbuhan

dan meningkatkan populasi mikroba di dalam rumen sehingga dapat merangsang penambahan jumlah konsumsi SK yang akan meningkatkan produksi.

Pakan suplemen yang disediakan bagi ternak sapi Bali di NTT dalam meningkatkan kelahiran. Pemberian pakan tambahan ini dapat dilakukan dengan jalan yaitu memberikan pakan tambahan kepada induk. Pemberian pakan tambahan ini akan meningkatkan pertumbuhan anak sapi dalam kandungan dan meningkatkan produksi susu induk. Walaupun peningkatan produksi susu sedikit tetapi sudah cukup efektif untuk menekan angka kematian pedet. Di samping itu, pemberian pakan tambahan pada induk menyebabkan kondisi badan induk jadi lebih baik dan lebih gemuk sehingga kesuburannya meningkat. Induk akan kawin lebih cepat setelah beranak dan angka kelahirannya lebih tinggi. Kelemahan pemberian pakan tambahan pada induk yang sedang menyusui adalah jumlah pakan yang dibutuhkan cukup banyak. Untuk bisa menekan angka kematian pedet dan meningkatkan daya reproduksi induk cukup banyak diperlukan pakan konsentrat sebanyak 2-4 kg.

c. Pemberian Pakan Konsentrat

Putu dkk. (1999) melaporkan bahwa pemberian 3 kg konsentrat (35-43% total ransum) dari 2 bulan “pre partum” sampai 2 bulan “post partum” dapat menaikkan bobot badan dari 0,50 ke 0,80 kg/hari pada induk PO atau dari 0,40 ke 0,70 kg/hari pada induk sapi bali, menaikkan persentasi kelahiran dari 88 ke 94% (32 induk PO) atau 56 ke 69% (34 induk sapi bali). Konsentrat terdiri dari campuran bungkil kelapa, onggok tapioka, dedak padi dan miniral dengan kandungan protein kasar 17% dan TDN 72%.

Telah terbukti bahwa sapi Bali dapat bunting dan melahirkan kapan saja, namun karena kelahiran terjadi pada musim kemarau maka mereka mengalami kesulitan dalam membesarkan anaknya. Dengan demikian, sangat esensial untuk menyediakan

pakan tambahan selama laktasi karena telah didemonstrasikan dengan jelas bahwa pemberian pakan tambahan 3 bulan sebelum melahirkan dan selama laktasi mampu meningkatkan performa reproduksi dan pertumbuhan anak.

Tabel 3. Penggunaan Strategi Pemberian Pakan Selama Tiga Bulan Postpartum Untuk Meningkatkan Performance Reproduksi Sapi Bali.

Parameter	Disuplementasi			Tidak disuplementasi		
	A	B	C	A	B	C
Berat 3 bulan sebelum melahirkan (kg)	171	-	-	176	-	-
Berat saat melahirkan	218	190	239	200	192	199
Berat pada 3 bulan laktasi (kg)	193	194	255	172	182	209
Konsepsi setelah melahirkan (hari)	76	154	-	114	201	-
Inter-calving Interval (ICI)	357	481	-	404	510	-
Umur beranak pertama (bln)	33	-	-	-	-	-

A: *wirdahayati (1994) pakan suplemen diberikan 3 bulan sebelum melahirkan; B : Wirdahayati et al (2000); C: Belli dan Saleh (2000) selama musim hujan.*

Tabel 4. Pengaruh Suplementasi Pada Sapi Laktasi Terhadap Produksi Anak.

Parameter	Suplementasi			Tidak Suplementasi		
	A	B	C	A	B	C
Berat lahir anak (kg)	13,6	11,7	14,9	12,1	12,2	12,6
Konsumsi susu (kg/hari)	1,30	2,80	2,21	0,98	2,20	1,50
PBB anak 0-3 bulan (kg/hari)	0,33	0,19	0,30	-	0,15	0,24
PBB anak 3-6 bln (kg/hari)	-	0,15	0,27	-	0,09	-
Daya tahan hidup pedet (%)	100	73	100	80	67	100

A: *wirdahayati (1994) pakan suplemen diberikan 3 bulan sebelum melahirkan; B : Wirdahayati et al (2000); C: Belli dan Saleh (2000) selama musim hujan.*

Menekan Angka Kematian

Telah dikemukakan bahwa terdapat beberapa faktor penyebab tingginya kematian pedet pada sistem pemeliharaan ekstensif di NTT. Pemahaman yang baik terhadap faktor-faktor tersebut sangat membantu dalam merumuskan upaya-upaya penanggulangannya. Jika rendahnya kuantitas dan terutama kualitas adalah pangkal penyebab angka kematian pedet yang tinggi, maka ada dua alternatif pemecahan dapat diterapkan:

a. Modifikasi Musim Kelahiran

Memodifikasi musim kelahiran yang kini jatuh pada periode kekurangan pakan selama musim kemarau ke periode kelimpahan pakan hijauan berkualitas (pertengahan sampai akhir musim hujan). Kendati menurut penulis metode ini cukup prospektif dan sangat penting untuk dikaji, namun beberapa permasalahan dan kendala mungkin harus dipecahkan. Hingga kini belum pernah terungkap mengapa induk sapi Bali 'menempatkan' musim kelahirannya pada periode yang 'tidak tepat' yaitu pada musim kemarau yang dapat mengancam keselamatan anaknya. Tentunya ternak sapi secara naluriah mempunyai alasan tertentu untuk mempertahankan kelangsungan spesies tersebut (Van Soest, 1994). Mullik dan Jelantik (2009) menduga bahwa ada unsur iklim tertentu yang mendikte dan memegang peranan penting dalam kondisi tersebut. Faktor-faktor peningkatan intensitas parasit selama musim hujan mungkin menjadi pertimbangan penting. Selain itu, diperlukan pengaturan perkawinan dan hal ini akan sangat sulit pada sistem peternak ekstensif tradisional.

Hingga saat ini belum pernah dilakukan penelitian yang secara sistematis membandingkan antara mortalitas dan penambahan berat badan pedet yang dilahirkan selama musim hujan dan musim kemarau. Namun demikian, hasil penelitian yang dilaksanakan selama musim hujan dilaporkan

mempunyai performans pedet yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang dicatat pada penelitian yang dilaksanakan selama musim kemarau. Sebagai contoh, Belli (2002) melaporkan penambahan berat badan anak sapi Bali yang induknya diberikan suplemen selama musim hujan mencapai 311 g per hari. Pertumbuhan pedet yang impresif juga dilaporkan oleh Jelantik dkk. (2002) yang mencapai 379 g per hari. Hasil-hasil penelitian tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian yang dilaksanakan selama musim kemarau yang mencatat penambahan berat badan pedet berkisar 141 – 243 g per hari (Fattah, 1998; Jelantik *et al* 2001b; Jelantik dkk., 2003; 2004; 2005). Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa modifikasi musim kelahiran mungkin akan meningkatkan produktivitas sapi Bali di NTT.

b. Suplementasi Strategik Berkaitan Dengan Musim

Pendekatan kedua adalah dengan suplementasi untuk menutupi defisiensi nutrien selama musim kemarau. Namun demikian pada kenyataannya keberhasilannya akan sangat tergantung dari beragam faktor termasuk pakan, ternak dan faktor lingkungan. Faktor-faktor tersebut berinteraksi satu sama lainnya dan lebih lanjut dengan sosial ekonomi untuk menentukan kapan, apa dan seberapa banyak suplementasi harus diberikan dan bagaimana cara memberikan pada ternak dengan beragam tingkatan fisiologis yang berbeda pada lingkungan yang berubah secara progresif. Jelaslah bahwa suatu skema strategi suplementasi haruslah dibuat pada setiap daerah dengan kondisi tertentu dengan mempertimbangkan semua faktor tersebut. Strategi suplementasi paling tidak meliputi beberapa aspek termasuk level optimal sesuai dengan tujuan suplementasi, macam suplemen, skala prioritas pada ternak mana suplementasi akan diberikan dan kapan harus dilakukan suplementasi.

Suplementasi Untuk Produksi Susu Induk

Sejauh ini upaya suplementasi dalam upaya menekan angka kematian pedet dan meningkatkan pertumbuhan pedet sapi Bali di NTT telah dicoba dilakukan. Peningkatan produksi susu sapi Bali merupakan sasaran utama suplementasi mengingat salah satu faktor penting yang menyebabkan tingginya angka kematian pedet sapi Bali adalah rendahnya produksi susu induk sapi Bali (Jelantik dkk., 1998). Jelantik dkk. (1998) mencoba memberikan suplementasi jerami jagung yang diammoniasi dan konsentrat kepada induk sapi Bali yang sedang menyusui. Sementara itu, Mesakh (2000), Wirdahayati (2000), Siregar (2000) dan Jelantik (2001a) juga telah berupaya memberikan beragam pakan suplemen untuk meningkatkan produksi susu sapi Bali. Hasil-hasil yang diperoleh pada umumnya menyimpulkan bahwa peningkatan produksi susu setelah suplementasi relatif kecil serta tidak sesuai dengan banyaknya suplemen yang diberikan. Yang lebih penting lagi bahwa hampir semua penelitian gagal meningkatkan laju pertumbuhan pedet. Sebagai contoh, Jelantik dkk. (1998) hanya mampu meningkatkan produksi susu sapi Bali sebanyak 0,2 kg per hari dari 1,2 menjadi 1,4 kg setelah disuplementasi dengan 1,5 kg konsentrat plus 1 kg jerami jagung yang diammoniasi atau setara dengan 2 feed unit untuk produksi 4 kg susu pada sapi perah di Denmark. Mesakh (2000) dengan memberikan 2 kg multinutrien block per hari pada induk sapi Bali yang digembalakan hanya meningkatkan produksi susu dari 1,37 kg/hari menjadi 1,81 kg/hari. Jelantik (2001b) dengan memberikan pakan tambahan berupa 2 kg dedak padi dan 1 kg daun lamtoro kering bahkan mencatat peningkatan produksi susu hanya 0,1 kg dari 1,45 kg menjadi 1,55 kg/hari.

Walaupun produksi susu dan tampilan pedet tidak secara signifikan meningkat setelah pemberian suplemen pada induk, hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan menunjukkan adanya peningkatan performans induk. Suplementasi pada 3 bulan sebelum partus menekan penurunan kondisi tubuh setelah partus

(Wirdahayati, 1994; Jelantik dkk., 1998; Jelantik *et al* 2001b) atau bahkan meningkatkan kondisi tubuh setelah partus (Belli, 2002), mempercepat kebuntingan kembali dan angka konsepsi yang lebih tinggi (Wirdahayati dkk., 2000; Belli, 2002). Dengan demikian strategi pemberian suplemen pada induk baik sebelum dan setelah partus. Namun demikian strategi ini harus dievaluasi lebih lanjut terutama dari segi keuntungan ekonomi netto yang diindikasikan sebagai hasil produksi anak per tahunnya.

Suplementasi pada Pedet

Dalam rangka menekan angka kematian dan meningkatkan laju pertumbuhan anak sapi Bali di pulau Timor, beberapa upaya telah dilakukan dengan memberikan pakan suplemen langsung pada pedet. Strategi ini diharapkan menekan biaya yang dikeluarkan untuk suplementasi mengingat kuantitas pakan yang dibutuhkan jauh lebih sedikit. Untuk tujuan tersebut beberapa penelitian telah dilakukan antara lain oleh Wirdahayati (2000) dan belakangan secara intensif diteliti oleh penulis (Jelantik dkk., 2001b; Jelantik dkk., 2002; 2003; 2004; 2005). Beberapa jenis suplemen yang telah dicobakan antara lain pemberian tambahan hijauan berupa hay dan lamtoro (Jelantik dkk., 2001b; Jelantik, dkk., 2002; 2003), pakan cair berupa susu kedelai (Wirdahayati, 2000) dan pakan cair penambah susu (PCPS) yang terbuat dari berbagai hasil pertanian tumpang sari jagung (Jelantik dkk., 2002; 2003; 2004). Disamping itu pakan padat pemula (P3) juga telah dicobakan (Jelantik dkk., 2003; 2004;2005). Hasil-hasil penelitian tersebut pada umumnya menunjukkan bahwa pemberian suplemen berupa pakan cair penambah susu dan pakan padat pemula merupakan strategi yang sangat efisien dalam rangka menekan angka kematian pedet. Hasil dari hampir semua penelitian yang telah dilaksanakan mencatat absennya kematian pedet (mortalitas pedet 0%) pada kelompok pedet yang mendapatkan suplemen (Jelantik dkk., 2002; 2003; 2004;

2005). Hal ini secara meyakinkan menunjukkan besarnya peluang meningkatkan populasi dan produktivitas sapi Bali di pulau Timor dengan aplikasi pakan suplemen yang diberikan langsung pada pedet. Pada tahapan selanjutnya, kemanfaatan teknologi pasupet dalam menekan mortalitas dan meningkatkan laju pertumbuhan pedet dikaji pada skala yang lebih luas dengan melibatkan 948 ekor pedet milik peternak di tiga kabupaten di Pulau Timor yaitu Kabupaten Kupang, TTS dan TTU selama 4 tahun berturut-turut (2007-2010) (Copland et al., 2011). Penelitian yang terlaksana atas kerjasama Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Undana, dan The University of Queensland, Australia, menghasilkan beberapa kesimpulan yang meyakinkan bahwa pemberian pasupet yang dibarengi dengan pengandangan pedet selama induknya menggembala di padang penggembalaan merupakan strategi yang efektif menekan angka kematian pedet dari 17,8-35% menjadi di bawah 3% (Jelantik et al 2008; Copland et al 2011). Di samping itu, aplikasi pasupet juga melipatgandakan penambahan berat badan pedet selama periode menyusui (Jelantik et al 2010), ukuran linier tubuh (Leo-Penu et al 2008) dan berat sapi dan berat bakalan (Copland et al 2011). Hasil kajian selanjutnya juga mencatat bahwa keunggulan penambahan berat badan pedet tersebut tetap dipertahankan bahkan setelah ternak tersebut tidak lagi mengkonsumsi pakan suplemen dan selama periode penggemukan (Mullik et al 2010).

Percepatan *Replacement Rate* dan Pencegahan Pematangan Betina Produktif

Replacement rate ditentukan oleh jumlah betina dara pengganti dan kecepatan betina dara tersebut melahirkan untuk pertama kali. Jumlah betina dara akan meningkat tajam dan adanya peningkatan angka kelahiran serta penurunan angka kematian. Sementara itu, kecepatan pubertas dan melahirkan pertama kali ditentukan oleh berat lahir dan kecepatan pertumbuhan betina dara untuk

mencapai berat pubertas. Hingga saat ini, belum banyak penelitian yang dilakukan dalam upaya meningkatkan berat lahir ternak sapi di NTT. Pemberian pakan suplemen berupa pakan padat gizi selama periode kebuntingan meningkatkan berat lahir sapi Bali-Timor (SBT) yang digembalakan di padang penggembalaan. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Mesakh (2000) dan Belli (2002) bahwa berat lahir meningkat pada induk yang mendapatkan suplemen dedak padi dan multivitamin blok. Terlepas dari begitu banyak penelitian tentang pakan dan strategi pemberian pakan yang berhasil meningkatkan pertambahan berat badan ternak SBT, hampir tidak ada penelitian yang melaporkan pengaruhnya pada kecepatan pubertas sapi bali pada sistem peternakan yang umum dilakukan di NTT.

Pengurangan Umur Jual dan Peningkatan Bobot Jual

Mengingat penyebab rendahnya *net gain* ternak sapi Bali yang dipelihara secara ekstensif adalah stres nutrisi pada dua periode yakni saat lahir akibat kekurangan susu induk, dan saat musim kemarau di masa hidup selanjutnya. Atas dasar tersebut, maka ada dua macam *strategic feeding* yang merupakan hal wajib dilakukan. Persoalan pada periode pertama dapat diatasi melalui pemberian suplemen kepada pedet seperti yang telah dibahas sebelumnya. Jelantik dkk. (2008b) mencatat bahwa pemberian suplemen kepada pedet akan memberikan laju pertambahan berat badan 70% - 80% lebih tinggi dari yang tidak diberi suplemen. Dengan postur tubuh yang lebih besar (tinggi pundak), ternak akan lebih bertumbuh secara baik pada saat kualitas pakan jelek. Hal ini telah dibuktikan oleh Jelantik dkk. (2012) bahwa ternak yang umurnya sama tetapi frame sizenya lebih besar memperlihatkan laju pertambahan bobot badan 100% lebih tinggi dari ternak yang frame size kecil. Para peneliti tersebut menghubungkan fenomena ini ke kapasitas rumen yang lebih besar untuk kelompok pertama.

Strategic feeding kedua adalah pemberian *low cost suplemen* kepada kelompok ternak yang secara fisiologis memerlukan pasokan nutrisi yang lebih banyak. Tujuan dari pemberian suplemen secara selektif adalah untuk mengoptimalkan performans reproduksi dan produksi ternak. Salah satu kelompok ternak yang perlu diperhatikan pertumbuhannya secara baik adalah jantan yang diperuntukan untuk dijual sebagai ternak potong. Pilihan yang paling sesuai untuk peternak kecil adalah *low costs supplements*, sebab *feeding strategi* yang mahal tidak akan memberikan daya tarik praktis kepada mereka. Contoh suplemen biaya murah yang dapat dipilih adalah pemberian sisa/limbah pertanian, dan hijauan berkualitas tinggi, terutama jenis leguminosa dan hijauan pohon lainnya yang tersedia dilingkungan peternak.

Peningkatan Produktivitas Ternak

Berbagai program pemerintah maupun lembaga swasta telah dikonsentrasikan untuk mengembangkan ternak sapi di daerah ini. Program-program tersebut berhasil mendorong pengembangan ternak sapi di NTT. Namun, secara umum beberapa permasalahan masih ditemui terutama kesejahteraan masyarakat peternak sapi yang menjadi tujuan utama pembangunan peternakan masih rendah. Ada pendapat bahwa rendahnya kesejahteraan peternak karena menurunnya populasi ternak sapi dalam kurun waktu belakangan ini. Namun demikian, hubungan positif populasi dan kesejahteraan hanya terjadi ketika produktivitas ternak tinggi dan harga yang diperoleh peternak (*farmer share*) memadai.

Produktivitas ternak sapi Bali untuk menghasilkan bakalan pada peternakan tradisional di NTT saat ini hanya 20% dari populasi. Artinya dari setiap 10 ekor ternak sapi yang dipelihara hanya 2 ekor bakalan yang terdiri dari 1 ekor bakalan jantan dan 1 ekor bakalan betina yang dapat dijual setiap tahunnya. Produktivitas tersebut sangat rendah. Pada peternakan sapi yang mempunyai produktivitas tinggi idealnya seorang peternak dapat menjual 4-5

ekor bakalan setiap tahunnya dari setiap 10 ekor sapi yang dimiliki atau 8-9 ekor dari setiap 10 ekor induk yang dipelihara. Dengan demikian, produktivitas ternak sapi di NTT hanya sebesar $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ dari produktivitas ternak sapi yang ideal. Rendahnya produktivitas tersebut merupakan penyebab utama rendahnya pendapatan dan kemiskinan peternak. Jika produktivitas ternak ini dapat ditingkatkan, maka pendapatan dan kesejahteraan peternak dapat meningkat. Dengan kata lain upaya meningkatkan produktivitas harus menjadi prioritas utama pemerintah dan lembaga terkait lainnya jika kesejahteraan peternak ingin ditingkatkan.

Upaya meningkatkan produktivitas ternak sapi di NTT dapat berhasil apabila diketahui akar permasalahannya. Berbagai penelitian menyimpulkan bahwa paling sedikit ada 3 faktor penyebab rendahnya produktivitas pada peternakan sapi yang dipelihara secara tradisional di NTT. Pertama, menurunnya angka kelahiran atau makin menurunnya jumlah anak sapi yang dilahirkan setiap tahunnya atau. Kalau pada tahun 1980an angka kelahiran sapi Bali di NTT mencapai 85% yaitu 85 ekor anak lahir dari 100 ekor induk, tetapi pada saat ini angka kelahirannya hanya 65%. Jadi hanya 65 ekor pedet yang dihasilkan dari 100 ekor induk sapi yang dipelihara. Sementara itu 35 ekor induk sama sekali tidak melahirkan. Kedua, sebagian anak yang dilahirkan tersebut mati sebelum bisa dijual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa angka kematian sapi di NTT sampai dijual dapat mencapai 35%. Artinya, dari 6 sampai 7 ekor yang lahir sebanyak 3-4 ekor mati sebelum berumur 1 tahun, yang tersisa kemudian mati lagi 1 ekor sebelum umur 2 tahun dan 1 ekor lagi mati sebelum dijual pada umur 3 tahun. Jadi jumlah ternak yang bisa dijual adalah 2 ekor dari 20 ekor populasi yang terdiri dari 10 ekor induk, 1 ekor pejantan, 3-4 ekor anak umur 1 tahun, 2-3 ekor remaja umur 2 tahun dan 1-2 ekor sapi dewasa siap jual (jantan atau betina) umur tiga tahun ke atas. Penyebab ketiga adalah laju pertumbuhan yang rendah. Pertumbuhan ternak sapi di NTT sebenarnya bisa cukup tinggi apabila pertumbuhan yang tinggi selama musim hujan

yang dapat mencapai 400 gram per hari tidak kemudian dikoreksi oleh kehilangan berat badan selama musim kemarau. Selama musim kemarau ternak sapi Bali kehilangan berat badan sebagai akibat kekurangan pakan selama musim tersebut. Lambannya pertumbuhan mengakibatkan waktu pemeliharaan menjadi panjang. Sebagai contoh, untuk bisa dijual sebagai bakalan dengan berat badan antara 125 sampai 150 kg peternak harus memelihara ternak tersebut sejak lahir sampai umur 2 tahun. Pada peternakan sapi yang produktif berat tersebut sudah dicapai pada umur 1 tahun sehingga bakalan dijual pada umur 1 tahun. Semakin cepat ternak dijual maka akan semakin produktif ternak yang dipelihara.

Faktor lain yang menyebabkan pendapatan peternak rendah adalah harga jual yang dianggap sebagai keuntungan karena biaya produksi diabaikan. Harga yang diperoleh peternak sapi di NTT sekitar 20-30% lebih rendah dibandingkan dengan harga sapi di Bali dan NTB. Terdapat 2 aspek yang mempengaruhi hal tersebut. Aspek pertama, *marketing cost* yang mencakup jarak, moda transportasi, dan panjangnya rantai pemasaran. Aspek kedua adalah bobot badan yang rendah. Bobot badan ternak sapi yang diantarpulaukan rata-rata 279 kg bervariasi dari 256 sampai 355 kg (Leu-Penu *et al* 2009). Perbedaan berat badan ini sangat mempengaruhi harga per kg ternak yang dijual. Pada umumnya terdapat variasi harga antara 28.000-30.00/kg untuk ternak dengan berat badan 250 kg dan harga tersebut meningkat secara gradual hingga mencapai 31.000-32.000 untuk ternak sapi dengan berat badan 350 kg. Selama ini tidak ada alasan ilmiah yang mendasari perbedaan harga tersebut. Hasil-hasil penelitian mengindikasikan bahwa perbedaan harga tersebut mungkin didasarkan pada kapasitas produksi daging (persentase karkas). Hasil penelitian Jelantik dkk. (2013) mendapatkan persentase karkas sapi Bali meningkat dari 42% pada ternak dengan berat badan 200 kg menjadi 59% pada ternak sapi Bali dengan berat badan 300 kg. Dengan demikian amatlah penting untuk mengembangkan model untuk menghasilkan berat badan setinggi-tingginya.

Peningkatan Kapasitas Peternak dalam Memelihara Ternak Sapi

Populasi ternak sapi yang ada di suatu daerah ditentukan oleh jumlah peternak dan *cattle holding size* per peternak. Keberhasilan meningkatkan jumlah peternak sangat tergantung pada upaya menarik minat terutama pemuda termasuk *potential skill worker* seperti sarjana lulusan fakultas peternakan untuk mau beternak sapi. Sementara itu, kapasitas peternak dalam memelihara ternak sapi secara teknis dipengaruhi oleh *the required work-load* dari sistem produksi yang dianutnya. Hingga saat ini belum ada cukup penelitian berapa kapasitas peternak dalam memelihara ternak sapi terutama pada sistem ikat dibandingkan dengan sistem gembala. Kemampuan peternak dalam memelihara ternak pada sistem ikat tergantung pada jumlah tanaman pakan yang ditanam dan kapasitas dalam memotong dan membawa pakan ke kandang ternaknya. Peternak di daerah Amarasi menyatakan hanya mampu menggemukkan tidak lebih dari 7 ekor ternak sapi walaupun mereka mempunyai lahan pakan yang cukup luas. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan mereka dalam memotong daun lamtoro dan membawanya ke kandang. Setiap hari mereka harus naik dan memotong daun lamtoro. Jika mereka mempunyai 7 ekor ternak sapi maka mereka memotong tidak kurang 140 sampai 200 kg per hari. Intensitas tenaga kerja lebih banyak lagi dibutuhkan selama musim kemarau karena produksi daun lamtoro per tanaman menurun dan jarak pohon lamtoro yang akan dipotong dengan kandang menjauh. Dengan demikian jika mereka mempunyai lebih dari 7 ekor sapi maka mereka akan melepaskan sapi-sapinya. Apabila padang penggembalaan tidak tersedia maka mereka akan membatasi jumlah ternak yang dipelihara.

Sistem pemeliharaan ternak sapi di NTT yang umum dipraktekkan oleh peternak dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu sistem ekstensif yang mengacu ternak sapi yang dipelihara di padang penggembalaan. Sementara sistem semi-intensif/intensif terdiri dari sistem ikat pindah dan dikandangan (sistem cut and carry). Pembagian tersebut mencerminkan sumber daya pakan

yang digunakan dan alokasi perhatian dan tenaga kerja. Sistem ekstensif menggunakan padang penggembalaan sebagai satu-satunya sumber pakan bagi ternak sapi. Sementara itu, sistem semi intensif dan intensif menunjukkan sumber pakan di luar padang penggembalaan baik dari pakan yang ditanam maupun diperoleh dari sumber-sumber di luar padang penggembalaan. Secara umum tidak terdapat cukup data hasil penelitian mengenai jumlah ternak dan peternak yang dipelihara dalam dua kategori di atas, namun Bamualim dan Widahayati (2003) memperkirakan lebih dari 80% ternak sapi di NTT dipelihara dengan sistem ekstensif atau setidaknya sebagian dari hidupnya pernah digembalakan. Demikian juga dengan arah program pengembangan ternak sapi di NTT, tidak terdapat ketegasan apakah berorientasi pada sistem ekstensif atau intensif seperti yang dilakukan di daerah lainnya di Indonesia khususnya di pulau Jawa. Absennya data tentang perkembangan (data time-series) sistem peternakan semi-intensif relatif terhadap sistem ekstensif menyulitkan kita untuk mengkaji kemana arah pembangunan peternakan di daerah ini. Terdapat kesan bahwa program pengembangan ternak sapi diarahkan ke arah intensifikasi dengan pertimbangan menurunnya luasan padang penggembalaan.

Sumber utama pakan ternak ruminansia terutama ternak sapi di NTT masih berupa hijauan yang dihasilkan pada padang penggembalaan. Saat ini di NTT terdapat 832.228 ha padang penggembalaan alam dan tersebar di berbagai kabupaten terutama di pulau Timor dan Sumba (Dinas Peternakan NTT, 2017). Akan tetapi kondisi padang penggembalaan yang ada saat ini sangat memprihatinkan. Sebagian besar telah mengalami degradasi, penurunan kualitas dan dari tahun ke tahun terus menyempit karena diubah menjadi lahan pertanian tanaman pangan, perkebunan dan mungkin perumahan. Artinya, dari tahun ke tahun keadaannya akan makin parah. Pada tahun 2000 luasan PRA di NTT mencapai 888.247 ha dan luasan ini tetap tidak berubah pada tahun 2006 (Disnak NTT, 2007). Namun

pada tahun 2010 luasannya menjadi 832.228 ha atau telah terjadi penurunan luasan lebih dari 50 ribu ha dalam kurun waktu 10 tahun belakangan ini. Dengan mata telanjang kita melihat sebagian padang penggembalaan berubah menjadi lahan jagung, lahan jarak, lahan Jati, dan lahan-lahan komoditi lainnya serta yang paling sulit kita terima padang rumput alam berubah menjadi lahan kritis! Dengan kata lain luasan padang tersebut terus menurun dari tahun ke tahun, bahkan Salean (1999) pernah mengestimasi laju penurunan mencapai 20.000 ha per tahun. Jika hal ini benar, maka dalam 40 tahun ke depan kita tidak bisa lagi melihat padang penggembalaan, yang berarti kita mungkin tidak bisa melihat sapi .

Permasalahan padang penggembalaan tidak hanya terbatas pada penurunan luasan tetapi juga secara fisik telah mengalami degradasi (Lawalu dkk., 2002), penurunan kualitas dan kapasitas tampung padang penggembalaan serta fluktuasi produktivitas padang antar musim (Nullik, dkk., 1990; Jelantik dkk., 2001b). Penurunan kualitas disebabkan oleh suksesi vegetasi ke arah rumput berkualitas rendah (Riwu-Kaho, 1993), penurunan proporsi leguminosa yang tumbuh di padang penggembalaan yang kini hanya 1,2% (Jelantik dkk., 2006), dan invasi berbagai jenis gulma padang mulai dari *Lantara camara*, *Acacia nilotica* dan terakhir *Chromolaena odorata* (Lawalu dkk., 2002; Jelantik, dkk., 2004b). Sementara itu kapasitas tampung padang penggembalaan terus menurun dari tahun ke tahun dan kini hanya tinggal 0,31 UT/ha (Jelantik dkk., 2006). Di samping penurunan luas dan kualitas, produksi hijauan dari padang penggembalaan tersebut sangat berfluktuasi baik kuantitas maupun kualitasnya tergantung pada musim. Fluktuasi tersebut disebabkan oleh curah hujan yang sangat berfluktuasi. Hujan adalah sumber utama air untuk pertumbuhan tanaman di padang penggembalaan dan lahan kering lainnya di NTT. Tidak seperti di luar negeri contohnya di Australia dimana padang penggembalaan diairi selama musim kemarau sehingga tetap hijau sepanjang tahun. Di NTT,

tentu saja peternak tidak akan mampu melakukannya. Dengan demikian, kalau tidak ada hujan maka rumput tidak bertumbuh. Sayangnya hujan hanya turun dalam periode singkat dalam setahun. Curah hujan yang cukup hanya terjadi pada periode Desember sampai April. Ini berarti hanya ada 3-4 bulan hujan dan diikuti oleh 8-9 bulan periode tanpa hujan. Oleh karena itu tentu saja pertumbuhan rumput mengikuti pola curah hujan tersebut. Rumput akan segera tumbuh secara cepat setelah hujan turun yang umumnya pada bulan November atau Desember. Pada umur 4 minggu setelah hujan, beberapa jenis rumput yang tumbuh di NTT tingginya sudah mencapai lebih dari 10 cm.

Amatlah penting untuk dikaji apakah arah pengembangan ternak sapi yang lebih diarahkan kepada sistem peternakan yang lebih intensif akan berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat?. Data yang ditampilkan pada Tabel 4 mungkin dapat memberikan gambaran akan hal ini. Hasil penelitian Jelantik (2001) mendapatkan bahwa sistem peternakan yang lebih intensif (semi-intensif) tidak banyak memberikan peningkatan produktivitas ternak sapi terutama untuk pembibitan. Angka kelahiran dan kematian (%) ternak sapi pada kedua sistem pemeliharaan relatif sama. Hanya dalam penggemukan sistem yang lebih intensif secara signifikan lebih tinggi productivitasnya dibandingkan dengan sistem ekstensif. Hal ini menunjukkan bahwa arah pengembangan peternakan sapi dapat diarahkan baik secara ekstensif maupun kepada sistem yang lebih intensif.

Tabel 5. Perbandingan Produktivitas Ternak Sapi yang dipelihara secara Ekstensif dan Semi-Intensif

Item	Sistem pemeliharaan	
	Ekstensif	Semi-Intensif
Angka Kelahiran (Calving Rate)	60,9	66,1
Rasio induk: pejantan	21,0	8,96
Mortalitas (%):		
Pedet (<1 tahun)	35,8	34,4
1-2 tahun	13,2	16,4
2-3 tahun	9,46	4,72
Dewasa	4,94	8,64
Produksi (%):		
Hasil anak ¹	40,9	47,4
Dijual *	23,4	42,3
Dijual**	8,76	14,5
Dipotong*	2,83	5,41
Dipotong**	1,04	1,77
Total keluaran (off-take) *	26,3	47,7
Total offtake**	9,67	16,0

* sebagai persentase dari jumlah induk; ** sebagai persentasi dari populasi keseluruhan; ¹ dihitung sebagai: (pedet lahir- mati)/jumlah induk.

KEBIJAKAN PENGEMBANGAN PETERNAKAN SAPI KE DEPAN

Kebijakan Peningkatan Daya Dukung Lahan

Daya dukung lahan bagi pengembangan ternak sapi saat ini hanya sekitar ± 1 UT/ha/thn yang mana masih jauh di bawah potensinya (≤ 3 UT/ha/thn), sehingga diperlukan gerakan masal yang sistemik untuk meningkatkan daya dukung lahan usaha tani. Dengan meningkatkan daya dukung lahan, maka NTT akan mampu mendongkrak produksi ternak sapi menjadi minimal 3

kali produksi saat ini. Kebijakan peningkatan daya dukung lahan dapat dioperasionalisasikan melalui beberapa program krusial berikut:

- a. Program pengembangan hijauan makanan ternak. Hal ini dilakukan baik secara kelompok maupun perorangan, baik yang difasilitasi oleh pemerintah dan badan-badan lainnya atau secara swadaya. Saat ini Kementan RI melalui Direktorat Pakan telah meluncurkan Program Pengembangan HMT (100 ha pakan perkabupaten) di NTT, namun dampaknya belum terasa karena selain volumenya masih kecil, belum ada dukungan serius dari pemerintah provinsi dan kabupaten terutama dalam hal penyediaan anggaran pendamping.
- b. Program pemanfaatan limbah tanaman pangan konservasi hijauan. Integrasi ternak sapi ke dalam sistem usaha tani tanaman pangan sehingga limbah-limbah pertanian dapat digunakan sebagai sumber pakan. Pemanfaatan limbah tanaman pangan di NTT saat ini masih relatif kurang karena usaha ternak sapi masih terpisah dengan usaha tanaman pangan. Bahkan, di beberapa wilayah diterapkan kebijakan lokal pemisahan wilayah usaha ternak dari usaha tani sehingga limbah dari usaha tani hanya dibakar saja atau dibiarkan terdekomposisi. Pada sisi lain, kotoran sapi tidak digunakan sebagai sumber bahan organik bagi tanah untuk usaha tani. Selain pemanfaatan limbah tanaman pangan, program konservasi hijauan yang berlebihan di musim hujan untuk digunakan sebagai cadangan pakan di musim kemarau juga masih belum lazim diterapkan, Padahal, NTT terkenal dengan periode musim hujan yang relatif pendek (3-4 bulan) dalam setahun, akibatnya ternak akan menderita kekurangan pakan selama musim kemarau apabila tidak dilakukan pengawetan hijauan di saat surplus.
- c. Program pengembangan industri pengolahan pakan. Belum adanya industri pengolahan pakan di NTT menjadi salah satu

kendala dalam pengembangan peternakan, termasuk sapi. Dari sisi pasokan bahan baku, cukup tersedia berbagai bahan lokal untuk penyusunan ransum baik ternak ruminansia maupun monogastrik.

Kebijakan Peningkatan Populasi Ternak

Kebijakan populasi ternak sapi di NTT masih sangat dimungkinkan karena ketersediaan dan potensi daya dukung lahan usaha tani masih sangat memungkinkan. Seperti yang diuraikan pada butir 4.1 di atas, bahwa daya dukung padang penggembalaan di NTT saat ini baru sepertiga dari potensinya sehingga perbaikan daya dukung akan memungkinkan untuk meningkatkan jumlah ternak, oleh karena itu, kebijakan peningkatan populasi dapat diwujudkan melalui beberapa program berikut:

- a. Program penyelamatan betina produktif. Tingginya pemotongan betina produktif saat ini NTT menjadi salah satu penyebab lambannya pertumbuhan populasi ternak sapi di NTT. Program penyelamatan betina produktif telah bertahun-tahun diterapkan oleh pemerintah pusat, namun dalam operasionalisasinya kurang menekan laju pemotongan betina produktif di RPH-RPH baik milik pemerintah maupun swasta. Masalahnya terletak pada kurang tegasnya penegakan aturan oleh dinas peternakan terhadap pedagang dan pengusaha pemotong ternak sapi. Aspek *law enforcement* inilah yang harus ditingkatkan sehingga memberikan efek jera. Penyelamatan betina produktif selain melalui larangan pemotongan betina, dapat juga diterapkan melalui pemberian kewajiban kepada pedagang ternak sapi untuk menyumbangkan 1 ekor betina produktif kepada dinas peternakan untuk setiap pembelian 100 ekor ternak sapi. Dengan demikian, NTT yang setiap tahun mengirimkan sekitar 65.000 ekor sapi jantan siap potong ke laur NTT dapat memperoleh betina pengganti sebanyak 650 ekor.

- b. Program peningkatan kebuntingan dan kelahiran. Penyebab utama menurunnya tingkat kebuntingan sapi di NTT saat ini adalah tingginya proporsi ternak betina produktif dalam populasi, dan tidak meratanya ketersediaan pejantan (terutama pada pemilikan betina <5 ekor. Untuk mengatasi hal ini maka, perlu dua tindakan yaitu penyediaan pejantan untuk populasi yang kekurangan pejantan, dan pembinaan teknik culling kepada kelompok-kelompok peternak agar dilakukan secara teratur pada kelompok sapi betina dan pejantan.
- c. Program penurunan angka kematian pedet. Penyebab utama kematian pedet sapi yang dipelihara secara ekstensif adalah stres nutrisi sehingga pemberian suplemen pada pedet merupakan strategi yang paling efektif dan efisien untuk menurunkan tingkat kematian pedet. Penerapan teknologi suplementasi pada pedet dan dibarengi dengan mengandangkan pedet pada siang hari di saat induk dilepas ke padang, berhasil menurunkan angka kematian hingga 0% (Jelantik dkk, 2008a). Hasil yang sama juga secara konsisten diperoleh dalam penelitian selama tiga tahun berturut-turut (2003-2005) tentang pemberian pakan cair pengganti susu kepada anak sapi Bali yang dipelihara secara ekstensif (I G.N. Jelantik; data yang belum dipublikasikan). Bahkan teknologi suplementasi pada pedet sudah dibukukan (Jelantik dkk., 2009) dan disebarluaskan sebagai teknologi tepat guna bagi peternak Sapi Bali di NTT. Keuntungan dari strategi suplementasi dan pengandangan pedet adalah (a) pedet mendapat nutrisi tambahan dari suplemen untuk memenuhi kebutuhannya yang tidak terpenuhi dari air susu induk maupun ketersediaan pakan di padang, (b) pedet terhindar dari kelelahan, kecelakaan, dan predasi oleh binatang liar, dan (3) induk lebih berkonsentrasi untuk mencari makan saat berada di padang.

Kebijakan Peningkatan Efisiensi Produksi

Efisiensi produksi ternak sapi di NTT sangat rendah (berkisar 9 – 20%) sehingga dampak ekonomi usaha peternakan sapi bagi peternak kecil sangat rendah. Oleh karena itu, kebijakan ini akan memberikan dampak ekonomi signifikan bagi perkonomian NTT secara makro (wilayah) dan mikro (rumah tangga). Kebijakan ini dapat direalisasikan melalui beberapa program kunci berikut:

- a. Peningkatan *net gain*. Mengingat penyebab rendahnya *net gain* ternak Sapi Bali yang dipelihara secara ekstensif adalah stres nutrisi pada dua periode, yaitu saat lahir akibat kekurangan susu induk dan saat musim kemarau di masa hidup selanjutnya, maka dua macam *strategic feeding* merupakan hal wajib. Dalam hal, ini persoalan pada periode pertama dapat diatasi melalui pemberian suplemen kepada pedet. Jelantik dkk. (2008b) mencatat bahwa pemberian suplemen kepada pedet akan memberikan laju pertumbuhan berat badan 70% - 80% lebih tinggi dari yang tidak diberi suplemen. Dengan postur tubuh yang lebih besar (tinggi pundak), ternak akan lebih bertumbuh secara baik pada saat kualitas pakan jelek. Hal ini telah dibuktikan oleh Jelantik dkk. (2007) bahwa ternak yang umurnya sama tetapi frame sizenya lebih besar memperlihatkan laju pertumbuhan bobot badan 100% lebih tinggi dari ternak yang frame size kecil. Para peneliti tersebut menghubungkan fenomena ini ke kapasitas rumen yang lebih besar untuk kelompok pertama.
- b. Program Peningkatan mutu genetik. salah satu penyebab rendahnya produktivitas ternak sapi di NTT adalah secara genetik, ternak yang dipakai untuk produksi bibit dan bakalan memiliki mutu genetik yang kurang baik sebagai konsekwensi dari perkawinan acak dan tidak terkontrol serta tidak tertanganinya nutrisi induk dan anak/pedet secara baik. Oleh karena itu, yang perlu dilakukan adalah seleksi dan distribusi pejantan unggul kepada kelompok-kelompok tani

yang menerapkan kawin alam, dan penggunaan teknologi inseminasi buatan (IB) menggunakan bibit unggul bagi sapi-sapi induk di wilayah yang memungkinkan IB diterapkan. Selain itu, suplementasi kepada pedet seperti yang dijelaskan pada butir 6.3.a di atas untuk menghasilkan ternak calon bibit dan bakalan yang memiliki frame size ideal.

Kebijakan Peningkatan Nilai Tambah Hasil dan Limbah Ternak

Pendapatan terbesar bagi usaha ternak sapi adalah nilai tambah yang diperoleh dari pengolahan hasil dan limbah ternak. Sayangnya, pengolahan hasil ternak di NTT masih berskala kecil. Bahkan pengolahan limbah ternak sapi hampir tidak ada. Oleh karena itu dua program berikut dapat dijadikan cara merealisasikan kebijakan ini.

- a. Program pengolahan hasil ternak. Industri pengolahan hasil ternak di NTT masih kurang berkembang dan masih lebih didominasi oleh UMKM dan home industry. Belum ada pengolahan dalam skala industri. Akibatnya, NTT lebih mengirimkan ternak hidup, yang jumlahnya terus meningkat dari tahun ke tahun. Absennya industri pengolahan hasil ternak menyebabkan rendahnya kontribusi ekonomi bagi NTT yang berasal dari peningkatan nilai tambah hasil ternak.
- b. Program pengolahan hasil ternak. Limbah ternak sapi (feces dan urine) hanya dianggap sebagai waste dan belum dipandang sebagai sumber pendapatan. Padahal setiap tahun, seekor ternak sapi dewasa dapat menghasilkan kotoran kering sebanyak ≤ 1 ton dan urine sebanyak ≤ 1.800 liter. Apabila kotoran tersebut diolah menjadi pupuk dan pestisida organik, maupun dikonversi menjadi biogas, maka dari setiap ekor ternak dapat diperoleh pemasukan tambahan ≤ 10 juta rupiah. Oleh karena itu, program ini memiliki nilai insentif ekonomi luar biasa bagi pengembangan peternakan sapi di NTT.

PENUTUP

Provinsi NTT memiliki lahan usaha tani yang berpotensi untuk mendukung tidak kurang dari 7 juta UT sapi potong per tahun. Namun, rendahnya kinerja reproduksi dan produktivitas menyebabkan NTT tidak lagi berperan sebagai pemasok daging sapi utama seperti di masa lalu. Oleh karena itu, dibutuhkan komitmen dan kerja keras semua pihak untuk membalikkan situasinya sehingga peternakan sapi NTT akan kembali jaya di masa mendatang. Hal ini dilakukan antara lain melalui suplementasi strategik untuk menekan angka kelahiran, meningkatkan berat lahir, menurunkan angka kematian pedet, stimulasi produksi susu induk, dan meningkatkan laju pertumbuhan. Selain itu, produktivitas ternak dapat ditingkatkan melalui percepatan *replacement rate*, pencegahan pematangan betina produktif, peningkatan laju pertumbuhan dan *turnover rate*, serta kapasitas peternak dalam hal budidaya ternak sapi. Yang tak kalah menarik dari sisi ekonomi adalah pengolahan hasil dan limbah ternak yang berpotensi memberikan pemasukan yang signifikan dari setiap ekor ternak sapi yang dipelihara dan dipotong.

PUSTAKA

- Arka, IB. 1984. Pengaruh penggemukan terhadap kualitas daging dan karkas pada sapi Bali. Disertasi Fapet Unpad.
- Bamualim, A. M., J. Nulik, dan R. C. Gutteridge. 1990. Usaha perbaikan pakan ternak sapi di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 9 (2): 38-44.
- Bamualim, A. M., M. Nggobe, dan L. Malo. 1992. Pemberian suplemen blok mineral dan putak pada sapi bali betina muda yang dilepas di pastura alam selama musim hujan dan musim kemarau. Hlm 109-114. *Prosiding pertemuan Pengolahan dan Komunikasi Hasil Penelitian Peternakan di Sulawesi Selatan, Ujung Pandang 4 Maret 1992*. Subbalai Penelitian Ternak Gowa, Sulawesi Selatan.

- Bamualim, A. dan Wirdahayati, B. 2003. Nutritional and management strategies to improve Bali Cattle productivity in Nusa Tenggara. Dalam *Strategies To Improve Bali Cattle In Eastern Indonesia*. ACIAR Proceedings No.110. Editors: K. Entwistle dan D. Lindsay.
- Banks, D. 1985. Analysis of livestock survey data. Dalam *NTTLDP Completion Report II. Livestock*. ACIL Melbourne.
- Belli, HLL. dan A. Saleh. 2000. Strategi pemberian suplemen pada induk laktasi sapi Bali yang digembalakan pada musim hujan. Laporan Penelitian, Fapet Undana.
- Belli, HLL. 2002. Supplementation to improve the performance of grazing Bali cows (*Bibos banteng*). Disertasi. Göttingen University. Cuvillier verlag, Göttingen.
- BPS NTT. 2017. NTT dalam Angka.
- Copland, RS., IGN Jelantik, and ML Mullik. 2011. Final Report ACIAR Project LPS/2006/005: Evaluating Strategies to Improve Calf Survival in West Timor Vilages. ACIAR GPO Box 1571, Canberra ACT 2601 Australia
- Dahlanuddin, Mullik ML., Calisto V., Latino C, Dedeus P., Sudarma M. 2016. Developing Strategies for Improving Bali Cattle Productivity in Timor-Leste. Proc. 15th AAAP Congress 26-30 November 2012, pp. 28-32. Thammasat University, Thailand.
- Disnak NTT. 2007. Laporan Tahunan
- Disnak NTT. 2010. Laporan Tahunan
- Disnak NTT. 2017. Laporan Tahunan
- Fasyani, N. 1993. Pengaruh skor kondisi tubuh terhadap ukuran dan kualitas corpus luteum. Skripsi, Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana.
- Fattah, S. 1998. Produktivitas Sapi Bali yang dipelihara di padang penggembalaan alam: Kasus Oesu'u, Nusa Tenggara Timur). Disertasi. Universitas Padjajaran.

- Jelantik, I G. N., T. T. Nikolaus and J. G. Sogen. 1998. Nutritional status and post-partum reproductive performance of Bali cows grazing native pasture supplemented with urea-treated corn stover with or without combination with concentrate. Proc. Seminar on Bali Cattle in Regional Agriculture, March 19th-20th, 1998.
- Jelantik, I G. N. 2001a. Improving Bali cattle (*Bibos banteng* Wagner) Production Through Protein Supplementation. Ph.D Thesis. Dept. Anim. Sci. And Anim. Health. The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.
- Jelantik, I G. N. 2001b. Suplementasi protein sebagai alternatif peningkatan produktivitas sapi Bali di Nusa Tenggara Timur. Proc. Seminar Nasional Peternakan Pasca IAEUP, Hotel Kristal, Kupang, 27-29 Juli 2001.
- Jelantik, I G. N. 2002. Effects of supplementation strategy on calf performance in Bali cattle grazing communal pastures in Besipae, West Timor. Buletin Nutrisi, Nov., hal 1-8.
- Jelantik, IGN., GEM. Malelak, dan N. Nesimnasi. 2002. Strategi Pemeliharaan dan Suplementasi Pakan Cair Penambah Susu dan atau Pakan Padat Pemula (Calf Starter) dalam Upaya Menekan Angka Kematian dan Meningkatkan Produksi Anak pada Sapi Bali yang Digembalakan di Padang Penggembalaan Alam di Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur. Laporan Penelitian Riset Pengembangan Kapasitas. Kemenristek.
- Jelantik, IGN., P. Kune, TT Nikolaus, dan M. Mole. 2003. Strategi Pemeliharaan dan Suplementasi selama Musim Kemarau dalam Upaya Menekan Angka Kematian dan Meningkatkan Laju Pertumbuhan Pedet Sapi Bali di Nusa Tenggara Timur. Laporan Penelitian Hibah Bersaing, Tahun 1. DP2M, DIKTI.

- Jelantik, I G. N., P. Kune, T. T. Nikolaus, dan D.. Taolin. 2004. Strategi suplementasi dan pemeliharaan dalam kerangka menekan angka kematian dan meningkatkan produksi pedet sapi Bali yang digembalakan pada padang penggembalaan alam di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Dirjen DIKTI
- Jelantik, I. G. N., Y. Manggol, A. Keban, E. J. Lazarus, C. Pellokila dan b. C. Conterius. 2004b. Kaji Tindak Pengendalian dan Pemanfaatan *Chromolaena odorata* di Kabupaten Rote Ndao. Kerjasama Fapet Undana dan Pemda Rote Ndao.
- Jelantik, IGN. 2005. Permasalahan Serta Kemajuan Program dan Penelitian dalam Pengembangan Ternak Sapi di Nusa Tenggara Timur. Prosiding Seminar Nasional Peternakan. Forum Kerjasama Delapan Perguruan Tinggi Ditjen Dikti dengan Forum Kerjasama Delapan Perguruan Tinggi UNDANA. 2005. Hal: 95-108.
- Jelantik, I G. N., P. Kune, A. Keban, Y. Manggol, J. Jegho, J. G. Sogen dan P. Kleden. 2006. Survey Potensi dan Penyusunan Rencana Strategis Pengembangan Padang Penggembalaan Banuan TTU. Laporan Penelitian, Puslitbang Sapi Timor Undana.
- Jelantik, I G.N., Manggol, Y.H., Jegho, Y., Sutedjo, H., Keban, A., Kune, P., Deno Ratu, R., Kleden, M.M., Sogen, J., Kleden, P., Jermias, J. Dan Leo Penu, C. 2007. Kajian Mutu Genetik Sapi Bali Di Nusa Tenggara Timur. Laporan Akhir. Fapet Undana.
- Jelantik I G. N., Mullik, M.L., Copland, R., Sogen, J., Kune, P., Jeremias, J. And Leo Penu, C. 2008a. Evaluating strategies to improve Bali calf survival in West Timor villages. Final Report for Australian Centre for International Agricultural Research, project LPS/2006/005.
- Jelantik, IG. N., Mullik, M.L., dan Copland, R. R. 2008b. Mortality rate of Bali Cattle calves in West Timor, Indonesia. Proc. 27th ASAP Conf. pp. 48.

- Jelantik, IG. N., Mullik,M.L., dan Copland, R. S. 2009. Cara Praktis Menurunkan Angka Kematian dan Meningkatkan Pertumbuhan Pedet Sapi Bali Melalui Pemberian Suplemen. Undana Press.
- Jelantik I G. N., Copland, R., Benu, I. 2012. Pengaruh jangka panjang suplementasi pakan padat pemula selama periode menyusui terhadap lingkungan rumen sapi Bali jantan yang diberikan pakan dasar silase dan konsentrat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Lahan Kering*. 3(1) : 34-38.
- Kirby, G.W. 1980. Bali Cattle in Australia. *World Anim. Prod. Rev.* 31:24-29.
- Kosi, A. Z. T. 2002. Performans Reproduksi Ternak Kerbau Lumpur (Bubalus bubalis) Di Kecamatan Katiku Tana Kabupaten Sumba Barat. Skripsi. Fapet Undana. Kupang.
- Lawalu, F. H., M. U. E. Sanam, F. R. Tolupere, I G. N. Jelantik, A. Keban, P. Kleden, dan R. Thalib. 2002. Rencana induk pengembangan peternakan dan Rencana Aksi Pengembangan Peternakan di Kabupaten Belu. Kerjasama Fapet Undana dan Bappeda Kab. Belu.
- Malessy, Ch. Y., Soka, E.Tj. dan Schottler . 1990. Sapi Bali di Nusa Tenggara Timur. *Pros. Seminar Nasional Sapi Bali*, pp. E15-E18. Denpasar, 20-22 September 1990.
- Mesakh, F. A. 2000. Tingkah Laku Menyusu Anak Sapi Bali pada Induk yang Digembalakan dengan dan tanpa Pemberian Multinutrien Blok. Skripsi Fapet Undana.
- Mila, H. 1993. Performans Reproduksi Ternak Kerbau Lumpur (Bubalus bubalis) Di Kecamatan Lewa Kabupaten Sumba Timur. Skripsi. Fapet Undana. Kupang.

- Mullik, M.L., Lay, W.A., Sanam, M. U. E., Kune, P., Tiro, M., Joko, E., Nesimnasi, N. And Nada Kihe, J. 2004. Pengembangan Village Breeding Centres Sapi Bali Di Kab.Timor Tengah Utara. Laporan Akhir. Kerjasama Disnak Kab. TTU dan Fapet Undana tahun 2000-2004.
- Mullik, ML, dan IGN Jelantik. 2009. Strategi peningkatan produktivitas sapi Bali pada sistem pemeliharaan ekstensif di daerah lahan kering: pengalaman Nusa Tenggara Timur. Proseding Seminar Nasional Pengembangan Sapi Bali Berkelanjutan dalam Sistem Peternakan Rakyat. Mataram, 28 Oktober 2009.
- Mullik, ML. dan B. Permana. 2009. Growth rate of Bali Cattle grazing native pasture in the wet season is improved by supplementation of high quality forages. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 14: (3): 192-199.
- Mullik, ML., Jelantik, IGN. and Copland, R. S. 2010. Post-weaning effects of supplementing Bali cattli calves prior to weaning in villages of West Timor, Indonesia. *Proc. 28th ASAP Conf.* p. 14. Armidale, Australia.
- Mullik ML., Nulik J, Yusuf dan Permana B. 2014. Report to ILO: Survey of East Amarasi Cattle Production Systems. In *Decent Work For Food Security And Sustainable Rural Development Program in East Nusa Tenggara.*
- Nenot,Ek, E. A. N. 1979. Pengaruh Kesempatan Berkubang Terhadap Birahi dan Siklus Birahi Pada Kerbau Lumpur. Thesis. Fapet Undana yang berafiliasi dengan Fapet IPB, Bogor.
- Ormelling FJ. 1955. *The Timor Problem.* J. B. Walters, Djakarta, Groningen.

- Pane, I. 1991. Produktivitas dan breeding Sapi Bali. Pros. Seminar Nasional Sapi Bali, Unhas. 2-3 September 1991.
- Payne WJA dan Rollinson DHL. 1973. Bali Cattle. *World Animal Review*, 7:13-21.
- Philp, P.R 1986. Report of the livestock section. Dalam NTTLDP Completion Report Vol.II:207-317. ACIL Melbourne.
- Putu, I. G., P. Situmorang, A. Lubis, T.D.Chaniago, E. Triwulaningsih, T. Sugiarti, I. W. Mathius and B. Sudaryanto. 1999. Pengaruh pemberian pakan konsentrat tambahan selama dua bulan sebelum dan sesudah kelahiran terhadap performans produksi dan reproduksi sapi potong. Edisi Khusus-Kumpulan hasil-hasil penelitian peternakan APBN 1997/98. BPT, Ciawi-Bogor. Hlm.63-69
- Priyanto, D. 2016. Startegi pengembalian wilayah Nusa Tenggara Timur sebagai sumber ternak sapi potong. *J. Litbangtan*, 35(4):167-178.
- Riwu Kaho, L. M. 1993. Studi tentang pergiliran merumput pada biom savana. Suatu telaah pada savana Binel Timor barat. Thesis, IPB, Bogor.
- Salean, E. T. 1999. Memori serah terima jabatan kepala dinas peternakan provinsi dati I NTT periode 1994 s/d 1999. Disnak Provinsi NTT.
- Siregar, M. J. 2000. Pengaruh Pemberian Suplemen pada Masa Laktasi terhadap Kualitas Air Susu Induk dan Tingkah Laku Menyusu Anak Sapi Bali. Skripsi Fapet Undana.
- Suwiti, N. K.; Suastika, I. P.; Swacita, I. B. N.; Besung, I. N. K. 2015. Studi histologi dan histomorfometri daging sapi Bali dan wagyu. *Jurnal Veteriner* 16(3):432-438.

- Thalib, R.B., Entwistle, K., Siregar, A., Budiarti-Turner, S., dan Lindsay, D. 2003. Survey population and production dynamics of Bali Cattle and existing breeding programs in Indonesia. Dalam *Strategies To Improve Bali Cattle In Eastern Indonesia*. ACIAR Proceedings No.110. Editors: K. Entwistle dan D. Lindsay.
- Toelihere, M. R., I. G. N. Jelantik, and P. Kune. 1990. Pengaruh musim terhadap kesuburan sapi Bali betina di Besipae. Research Report, Faculty Anim. Sci. Univ. Nusa Cendana.
- Van Soest P J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd ed. Cornell Univ. Press. Ithaca and London.
- Wirdahayati, R. B. 1989. Produktivitas Sapi Bali di padang penggembalaan alam di Pulau Timor. Laporan Penelitian. Sub Balai Penelitian Ternak Lili.
- Wirdahayati, R. B. and A. Bamualim, 1990. Cattle productivity in the province of East Nusa Tenggara, Indonesia. Resarch Report, BPTP, Lili, Kupang.
- Wirdahayati, R.B., dan Bamualim, A. 1990. Penampilan produksi dan struktur populasi ternak Sapi Bali di Pulau Timor, NTT. Prosidings Seminar Nasional Sapi Bali, pp.C1-C5. Denpasar 20-22 September 1990.
- Wirdahayati, R. B. 1994. Reproductive Characteristics of Bali and Ongole cattle in Nusa Tenggara, Indonesia. Disertasi. Department of Farm Animal Medicine and Production, The University of Queensland.
- Wirdahayati, R. B., P.Th. Fernandez, A. Saleh, dan A. M. Bamualim. 2000. Penyapihan dini sebagai usaha terobosan untuk meningkatkan produksi bakalan sapi di Nusa Tenggara. Hlmn 34-35. Prosiding nasional Pengembangan Ternak Sapi dan Kerbau. Universitas Andalas, Padang. 11 Oktober 2000.

INOVASI TEKNOLOGI

PERTANIAN DIGITAL DALAM MEMBANGUN PERTANIAN MODERN DI ERA INDUSTRI 4.0

Sri Asih Rohmani dan Haryono Suparno

PENDAHULUAN

Saat ini telah berlangsung lompatan transformasi teknologi, informasi sekaligus sosial yang melingkupi berbagai bidang kehidupan berbasiskan digital. Transformasi tersebut lebih dikenal dengan Era Revolusi Industri 4.0 (revolusi industri ke-empat) yang tengah berlangsung dan menjadi isu aktual oleh berbagai negara dan pelaku ekonomi. Implikasi dari industri 4.0 yang sedemikian luas pada berbagai aspek layanan dan sektor (jasa keuangan, perbankan, transformasi, pariwisata, industri makanan dan minuman, tekstil, otomotif, tak terkecuali sektor pertanian) sangat menentukan aspek efisiensi dan daya saing. Untuk mewujudkannya memerlukan arah program dan dukungan riset serta akademisi sehingga tidak mengherankan bila saat ini menjadi pertimbangan pengembangan kurikulum berbagai perguruan tinggi termasuk di Indonesia.

Hadirnya istilah industri 4.0, pertama kali dicetuskan di Jerman pada tahun 2011 (Kagermann dkk 2011). Negara Jerman memiliki kepentingan besar terkait industri 4.0 karena transformasi industri 4.0 menjadi bagian dari kerangka kebijakan dan rencana pembangunan negara Jerman yang dikenal dengan *High-Tech Strategy 2020* untuk mempertahankan agar Jerman selalu menjadi yang terdepan dalam dunia manufaktur (Heng 2013).

Revolusi industri ke-empat merupakan konsep industri yang mendigitalisasi seluruh aspek manufaktur dan berpengaruh pada berbagai bidang kehidupan. Pada era ini penerapan digitalisasi berkembang di berbagai negara, termasuk pertanian digital yang mengintervensi penggunaan robot menggantikan fungsi manusia, mulai dari sistem produksi hingga dihasilkannya produk akhir sehingga menjadi lebih efisien dan produktif. Proses transformasi tersebut, memberikan dampak ekonomi dan sosial tidak saja dirasakan oleh negara berkembang seperti Indonesia, namun juga negara-negara maju lainnya di dunia. Dalam perkembangannya, disamping Jerman, beberapa negara yang saat ini telah memiliki arah kebijakan dan program pembangunan industri 4.0 diantaranya adalah Inggris, Amerika Serikat, China, India, Jepang, Korea, dan Vietnam.

Di satu sisi, membangun struktur perekonomian Indonesia yang kuat dalam tataran persaingan global, semakin menuntut berkembangnya implementasi pembangunan pertanian modern dan berkelanjutan. Tuntutan tersebut selaras dengan arah pembangunan pertanian masa depan yang secara tegas disebutkan dalam Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2013-2045, yaitu membangun pertanian bioindustri berkelanjutan. Wujud pembangunan pertanian bioindustri adalah pembangunan industri pertanian (agroindustri) yang terintegrasi dalam sebuah sistem keterkaitan secara menyeluruh dari hulu hingga hilir (from land to table) secara berkesinambungan. Seminar (2016) menegaskan bahwa agar dalam setiap proses dan transformasi keseluruhan dari rantai produksi dapat terpantau, terukur dan diatur dengan baik, efisien, berdaya saing dalam memberikan nilai ekonomi diperlukan pengamatan dan perlakuan secara tepat (presisi) pada setiap mata rantai.

Esensi tujuan dan arah pembangunan pertanian masa depan tersebut sejatinya berada dalam satu garis (in line) dengan kesepakatan kerangka kerja global baru (new global framework) untuk pembangunan berkelanjutan ke depan "The 2030 Sustainable

Development Goals (SDGs). Salah satu komitmennya tertuang pada tujuan pertama dan kedua, yaitu menyepakati penyusunan rencana aksi dunia untuk mengakhiri kemiskinan dan kelaparan umat manusia serta menjamin tercapainya kesejahteraan hidup (Anderson 2016), yang menempatkan sektor pangan dan pertanian memiliki posisi dan peran sangat menentukan dan semakin strategis.

Memperhatikan eksistensi dan tuntutan pembangunan pangan dan pertanian ke depan, untuk mewujudkan keberlanjutannya, akan menghadapi permasalahan dan tantangan yang semakin berat. Kecenderungan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, disertai adanya beragam tren perubahan antara lain perubahan iklim global, kelangkaan sumber daya lahan dan air, peningkatan petani marginal, serta ketergantungan layanan jasa lingkungan hidup akan berpengaruh pada keberlanjutan pembangunan pertanian.

Organisasi pangan dan pertanian dunia (FAO 2017) mengingatkan bahwa untuk memenuhi peningkatan permintaan pangan penduduk dunia, sektor pertanian pada tahun 2050 harus mampu memproduksi pangan, pakan dan biofuel lebih dari 50% dari kondisi tahun 2012. Dengan proyeksi populasi dunia akan mencapai 9,73 miliar pada tahun 2050, permintaan produk pertanian global diproyeksikan akan meningkat lebih dari 63% pada periode 2005 sampai 2050. Di Sub-Sahara Afrika dan Asia Selatan, untuk memenuhi permintaan yang meningkat, pangan yang diproduksi harus lebih dari dua kali lipat pada tahun 2050, sementara di seluruh dunia diproyeksikan akan meningkat lebih dari sepertiga dibandingkan pada saat ini.

Tantangan yang lebih berat, digambarkan oleh kuatnya interaksi yang semakin kompleks antara makanan, energi dan air dalam kehidupan (FAO 2014). Proyeksi global menunjukkan bahwa permintaan air tawar, energi dan makanan akan meningkat secara signifikan selama dekade ke depan, karena adanya tekanan pertumbuhan penduduk dan mobilitas, pembangunan ekonomi,

perdagangan internasional, urbanisasi, diversifikasi pangan, perubahan budaya dan teknologi, serta perubahan iklim (Hoff 2011).

Penggunaan air terbesar adalah sektor pertanian yaitu 70% dari total penarikan air tawar global, yang dipergunakan untuk produksi hasil pertanian dan di sepanjang rantai pasok agribisnis pangan untuk memproduksi atau mengangkut energi dalam berbagai bentuk (FAO 2011a). Pada saat yang sama, produksi makanan dan rantai pasok pangan mengkonsumsi sekitar 30% dari total energi yang dikonsumsi secara global (FAO 2011b). Situasi tersebut diperkirakan akan semakin memburuk dalam waktu dekat karena seiring dengan 60% keutuhan bahan pangan harus diproduksi untuk memberi makan penduduk dunia pada tahun 2050. Adapun konsumsi energi global diproyeksikan akan tumbuh hingga 50% pada tahun 2035 (IEA 2010), sementara total penarikan air global untuk irigasi diproyeksikan meningkat 10% pada tahun 2050 (FAO 2011a).

Memperhatikan status pembangunan pertanian saat ini dan mencermati dinamika lingkungan strategis global dan nasional, menimbulkan beberapa konsekuensi yang harus dilakukan dan penetapan alternatif solusi yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan. Menjawab beragam dinamika tersebut, menjadi dasar dan pijakan untuk membangun perekonomian (bio-ekonomi) yang efisien, ramah lingkungan dan berdaya saing berlandaskan transformasi ekonomi ke bio-energi, revolusi bioscience dan bioengineering yang mampu mengolah biomassa menjadi beragam produk (bahan pangan, energi, bahan kimia, obat-obatan dan beragam bioproduk lain) secara berkelanjutan. Salah satunya, diwujudkan melalui implementasi pembangunan pertanian dalam sebuah siklus bioindustri terpadu yang berorientasi pada keberlanjutan ekologis dan bio-services. Implementasi pembangunan pertanian tersebut diarahkan dalam kerangka terpenuhinya keterkaitan tiga dimensi keberlanjutan yaitu lingkungan, ekonomi dan sosial yang harus dipertimbangkan (OECD 2008).

Berpijak pada tren isu pangan dan pertanian global yang telah dikemukakan tersebut, bila skenario pembangunan pertanian masih berlangsung “business as usual” diyakini akan memengaruhi ketahanan pangan, kemiskinan serta keberlanjutan sistem pangan dan pertanian. Dalam orientasi dan kerangka dinamika global tersebut, perspektif pembangunan modern dan berkelanjutan dapat menjadi spirit arah ideal pembangunan pertanian ke depan dengan berorientasi pada penguatan kemampuan pertanian rakyat menuju pada kesejahteraan petani sebagai pelaku utama pembangunan pertanian. Beragam inovasi tepat guna dan futuristik sangat diperlukan guna membangun *precision agriculture* di sepanjang rantai pasok dari hulu hingga hilir sehingga memberikan manfaat dan dampak yaitu memiliki daya saing tinggi, inklusif bagi perbaikan kesejahteraan petani, serta mampu mewujudkan keberlanjutan sistem pangan dan pertanian, sekaligus memperkuat ketahanan pangan, air dan energi.

Marwah utama implementasi pembangunan pertanian modern adalah kemampuan dan kekuatan inovasi, sehingga produk pertanian memiliki keunggulan efisiensi dan daya saing (Pasandaran 2017). Secara spesifik ditegaskan oleh Seminar (2016) bahwa pertanian presisi harus dapat dipastikan terpenuhinya ketelitian dan presisi pada setiap proses transformasi produksi sehingga dihasilkan nilai tambah (*added value*) produk pertanian yang optimal dari hulu hingga hilir dengan karakteristik utama yaitu dihasilkannya produk prima, mudah dilacak (*traceable*) dan memenuhi standar mutu perdagangan dunia.

Pertanian digital (*digital farming*) adalah implementasi pertanian presisi ke sistem produksi pertanian berbasis pengetahuan. *Digital farming* selain memanfaatkan teknologi pertanian, namun sekaligus terkait dengan jaringan cerdas dan alat manajemen data sehingga dapat menggunakan semua informasi dan keahlian yang tersedia untuk memungkinkan otomatisasi keseluruhan proses di bidang pertanian secara berkelanjutan. Pertanian digital secara struktural mirip dengan konsep industri 4.0, dengan parameter dalam proses

produksi pertanian agak berbeda dari proses industri, dikarenakan pertanian sangat ditentukan oleh faktor alam dan biologis. Dalam perkembangan implementasinya, pertanian digital menjadi bagian tidak terpisahkan dan salah satu bentuk dari evolusi bidang dan teknik pertanian presisi (*precision farming*) dan pertanian cerdas (*smart agriculture*) yang saling terhubung dalam satu rantai produksi hulu-hilir (CEMA 2017).

Melalui review berbagai kajian dan referensi (*desk study*), dalam makalah ini dibahas dan dipaparkan bagaimana pendekatan dan penerapan pertanian digital sebagai sebuah alternatif solusi terintegrasi dalam membangun pertanian modern yang berkelanjutan, yaitu transformasi pertanian menuju agroindustri 4.0. Pembahasan dimulai dari konsep industri 4.0 yang menuntut hadirnya inovasi pertanian presisi menjadi bagian tidak terpisahkan dari tantangan yang harus dihadapi, peran pertanian presisi dan kebutuhan inovasi pertanian digital dalam membangun pertanian modern dan berkelanjutan, penerapan pertanian presisi yang terintegrasi dari hulu-hilir dalam setiap proses dan produk di sepanjang rantai produksi serta langkah dan strategi dalam upaya membangun dan mengimplementasikan agroindustri 4.0.

Keterkaitan dan spirit industri 4.0 bagi transformasi pertanian menuju agroindustri berkelanjutan semakin memperkuat pentingnya penerapan sistem pertanian presisi dan cerdas sebagai wujud pertanian 4.0 yang secara spesifik dalam tulisan ini disebut sebagai pertanian digital. Selanjutnya dengan komitmen bahwa pertanian modern dan berkelanjutan harus dalam konteks menyejahterakan masyarakat, pada akhir makalah dikupas upaya dan langkah ke depan dalam memperkuat pertanian rakyat yang adaptif bagi pertanian 4.0.

INDUSTRI 4.0 SPIRIT BAGI TRANSFORMASI PERTANIAN MENUJU AGROINDUSTRI BERKELANJUTAN

Konsep Industri 4.0

Memahami konsep industri 4.0 sesungguhnya tidaklah mudah, namun dengan menelaah beberapa konsep dan strategi penting dari revolusi industri ke-empat setidaknya dapat diketahui tujuan hadirnya gagasan ini serta potensi manfaat yang dihasilkan bagi dunia industri dan model bisnis dalam meningkatkan daya saing menghadapi persaingan global.

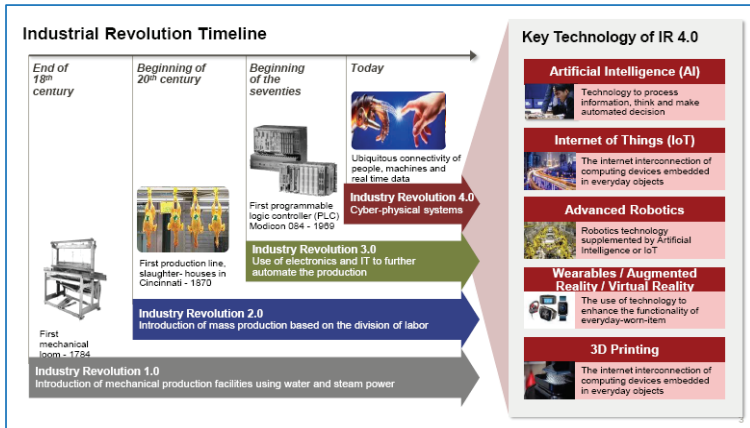
Lahirnya istilah industri 4.0 berasal dari gagasan dan konsep revolusi industri ke-empat, yang dalam perjalanannya telah terjadi empat kali revolusi industri (European Parliamentary Research Service dalam Davies 2015). Revolusi industri pertama terjadi di Inggris pada tahun 1784 dengan penemuan mesin uap dan mekanisasi mulai menggantikan pekerjaan manusia. Revolusi yang kedua terjadi pada akhir abad ke-19, ditandai adanya penggunaan mesin-mesin produksi bertenaga listrik untuk kegiatan produksi secara massal. Penggunaan teknologi komputer untuk otomatisasi manufaktur mulai tahun 1970 menjadi pemicu revolusi industri ketiga.

Perkembangan yang pesat dari teknologi sensor, interkoneksi, dan analisis data memunculkan gagasan untuk mengintegrasikan seluruh teknologi tersebut ke dalam berbagai bidang industri. Gagasan tersebut menjadi konsep revolusi industri ke-empat yang menjadi fenomena unik dibandingkan dengan tiga revolusi industri yang mendahuluinya, karena peristiwa nyata industri 4.0 masih berproses untuk diwujudkan dan saat dicetuskan masih berbentuk gagasan (Drath dan Horch 2014). Definisi mengenai industri 4.0 pun beragam karena masih dalam tahap penelitian dan pengembangan. Dalam perkembangannya, dipergunakan istilah berbeda oleh beberapa negara untuk turut serta mewujudkan konsep industri 4.0 antara lain dikenal *Smart Factories*, *Industrial Internet of Things*,

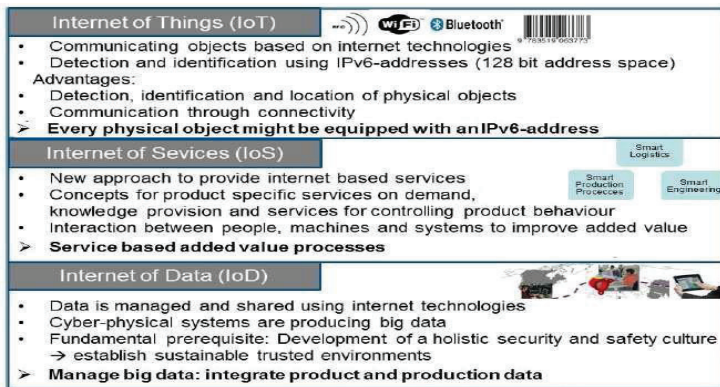
Smart Industry, atau *Advanced Manufacturing*. Kehadiran industri 4.0 memiliki tujuan untuk meningkatkan daya saing industri di setiap negara dalam menghadapi pasar global yang sangat dinamis dan pesatnya perkembangan pemanfaatan teknologi digital di berbagai bidang.

Kanselir Jerman, Angela Merkel (2014) berpendapat bahwa industri 4.0 adalah transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional. Schlechtendahl dkk (2015) menekankan definisi industri 4.0 pada unsur kecepatan dari ketersediaan informasi, yaitu sebuah lingkungan industri di mana seluruh entitasnya selalu terhubung dan mampu berbagi informasi satu dengan yang lain. Pengertian yang lebih teknis disampaikan oleh Kagermann dkk (2013) bahwa industri 4.0 adalah integrasi dari *Cyber Physical System-CPS* dan *Internet of Things and Services* (IoT dan IoS) ke dalam proses industri manufaktur dan logistik serta proses lainnya. Inti dari industri 4.0 difokuskan pada penciptaan produk, proses dan prosedur yang cerdas.

Terdapat lima teknologi yang akan menjadi kunci dalam industri 4.0 adalah *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), *wearable* (AR/VR), *Advance Robotic*, dan 3D Printing seperti pada Gambar 1 (AT Kearney 2018). Revolusi industri 4.0 memanfaatkan teknologi terbaru untuk menghubungkan bidang produksi fisik, digital dan biologis dengan evolusi dan lima kunci teknologi yang menggerakkan seperti disajikan pada Gambar 1. Adapun inti dari visi industri 4.0 adalah pada *Internet of Things* dan *Internet of Services* (Crnjac, et.al 2017), seperti disajikan pada Gambar 2.



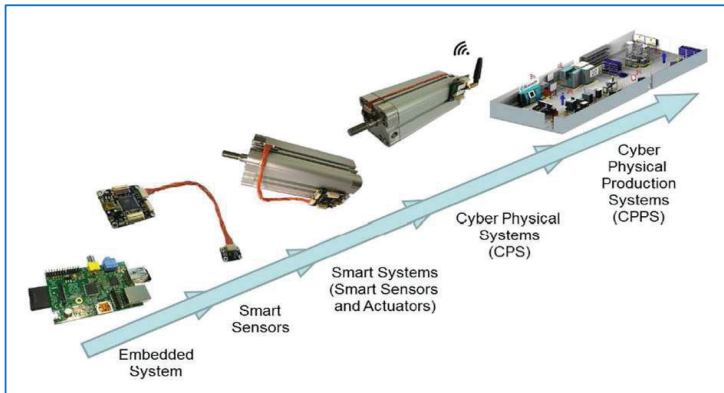
Gambar 1. Evolusi Revolusi Industri dan Five Key Technologies of 4IR (Crnjac, et.al. 2017)



Gambar 2. Internet of Things, Internet of Services, Internet of data (Crnjac, et.al. 2017)

CPS adalah teknologi untuk menggabungkan antara dunia nyata dengan dunia maya, seperti diilustrasikan pada Gambar 3. Penggabungan dapat terwujud melalui integrasi antara proses fisik dan komputasi (teknologi *embedded computers* dan jaringan) secara *close loop* (Lee 2008). Hermann dkk (2016) menambahkan bahwa

industri 4.0 adalah istilah untuk menyebut sekumpulan teknologi dan organisasi rantai nilai berupa *smart factory*, CPS, IoT dan IoS. *Smart factory* adalah pabrik modular dengan teknologi CPS yang memonitor proses fisik produksi kemudian menampilkannya secara virtual dan melakukan desentralisasi pengambilan keputusan. Melalui IoT, CPS mampu saling berkomunikasi dan bekerja sama secara *real time* termasuk dengan manusia. IoS adalah semua aplikasi layanan yang dapat dimanfaatkan oleh setiap pemangku kepentingan baik secara internal maupun antar organisasi.



Gambar 3. Cyber Physical System-CPS (Crnjac, et.al. 2017)

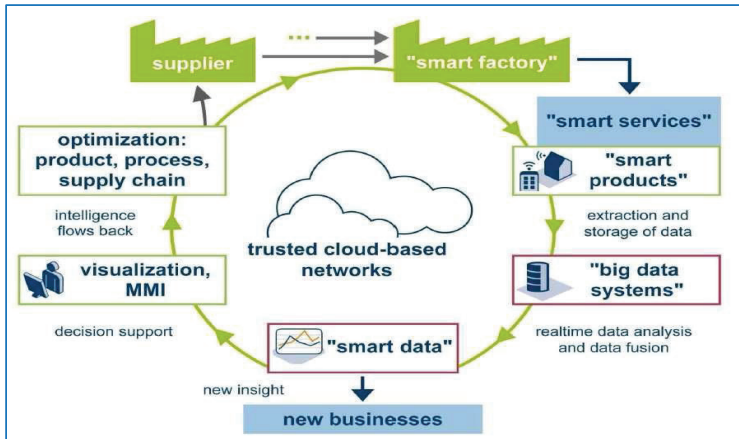
Smart factory memiliki pendekatan yang benar-benar baru terhadap produksi dengan produk pintar yang selalu dapat diidentifikasi sejarah mereka (dapat terlacak). Keadaan saat ini dan kegiatan masa depan yang diperlukan untuk mendapatkan tampilan akhir dapat diketahui kapan saja. Produk pintar memiliki semua informasi tentang mereka, seperti waktu produksi, kondisi produksi, di mana stok berada, waktu pengiriman, dan berbagai informasi penting lainnya. Dalam hal ini, keberadaan database yang dipersiapkan dengan baik sangat penting untuk menyaring laporan yang diperlukan, menerima informasi tepat waktu dan berguna.

Penggunaan dunia maya berguna untuk menyediakan simulasi berbagai kasus.

Hasil secara keseluruhan dari rangkaian *smart factory* bermanfaat bagi optimalisasi produk, proses dan seluruh rantai pasokan untuk dapat terus ditingkatkan. Keseluruhan rangkaian terhubung dalam teknologi cloud terpercaya berbasis jaringan. Teknologi cloud menyediakan pusat data “pintar”, layanan dan aplikasi sehingga pengguna (perusahaan) dapat mencapai biaya operasional yang lebih rendah dan efisien. Dalam *smart factory*, pekerja pabrik yang cerdas, mesin dan sumber daya dapat saling berkomunikasi dengan mudah. Konsep *smart factory* secara lebih detail diilustrasikan oleh Crnjac, et.al. 2017 pada Gambar 4.

Dengan pendekatan baru tersebut memungkinkan produksi sesuai dengan kebutuhan pelanggan individu. Saat ini banyak perusahaan telah berpindah dari produksi masal ke produksi kustomisasi masal. Tujuan utamanya adalah memiliki sistem produksi dengan proses bisnis yang dinamis sehingga dapat menanggapi gangguan dari berbagai sumber. Dengan IoT dan IoS berarti terfasilitasinya konektivitas dengan banyak pelaku orang, benda dan mesin di banyak lokasi. Produk, alat transportasi dan keseluruhan instrumen “bekerja sama” untuk menciptakan setiap langkah produksi yang lebih baik. Dengan cara tersebut terjadi konektivitas antara dunia maya dan objek fisik di dunia nyata.

Berdasar beberapa penjelasan di atas, Prasetyo dan Sutopo (2018) memberikan makna dari industri 4.0 adalah era industri di mana seluruh entitas yang ada didalamnya dapat saling berkomunikasi secara *real time* kapan saja berbasiskan pemanfaatan teknologi internet dan CPS guna mencapai tujuan tercapainya kreasi nilai baru ataupun optimasi nilai dari setiap proses di industri. Lebih lanjut ditegaskan bahwa usaha untuk menemukan seluruh aspek yang ada di dalam industri 4.0 tidak cukup dengan hanya melalui pemahaman definisinya, namun perlu pemahaman yang lebih komprehensif tentang industri 4.0 melalui model kerangka konsepnya.



Gambar 4. Konsep Smart Factory (Crnjac et.al. 2017)

Model (pendekatan) yang direkomendasikan untuk industri 4.0 merupakan perwujudan dari integrasi tiga aspek yaitu integrasi horizontal, integrasi vertikal dan rekayasa digital terpadu. Aspek pertama adalah integrasi horisontal yaitu mengintegrasikan teknologi CPS ke dalam strategi bisnis dan jaringan kerjasama perusahaan meliputi rekanan, penyedia, pelanggan, dan pihak lainnya. Tujuan dari integrasi ini adalah menyampaikan informasi di seluruh jaringan (dari pemasok ke pelanggan). Integrasi horizontal yang diberikan sangat membantu pemasok tentang status stok, sehingga mereka dapat merencanakan dan mengatur pengiriman di masa depan dengan lebih baik. Sebelumnya, pelanggan harus menghubungi pabrik untuk mengetahui status produk mereka saat ini. Integrasi horizontal akan memungkinkan pelanggan untuk memantau segala hal terkait "produk pintar". Jika terjadi masalah, pelanggan dapat segera berinteraksi dan memutuskan tentang cara memecahkan masalah.

Aspek integrasi vertikal menyangkut bagaimana menerapkan teknologi CPS ke dalam sistem manufaktur/produksi yang ada di perusahaan sehingga dapat bersifat fleksibel dan modular. Integrasi

vertikal berarti integrasi sistem informasi pada tingkat hirarki yang berbeda, semua dapat bertukar informasi dari bawah ke hirarki atas dan sebaliknya. Dengan menghubungkan semua proses dan menggunakan sensor di setiap langkah produksi, produsen dapat memeriksa kualitas dan mengurangi pemborosan. Selanjutnya, dengan bertukar informasi antar hirarki memungkinkan tindakan preventif ketika potensi masalah terdeteksi. Mesin terhubung ke jaringan komunikasi dan mereka memiliki informasi kapan saja. Peran mereka adalah memberi informasi kepada operator tentang keadaan proses. Aspek yang ketiga meliputi penerapan teknologi CPS ke dalam rantai rekayasa nilai secara *end to end*. Rantai rekayasa nilai menyangkut proses penambahan nilai produk mulai dari proses desain, perencanaan produksi, manufaktur hingga penyampaian layanan kepada pengguna produk.

Crnjac et.al. (2017) lebih lanjut menegaskan bahwa dalam kerangka implementasinya, pada tahap awal diperlukan pemisahan bidang kegiatan sebagai salah satu pendekatan terbaik untuk memudahkan memahami bidang aktivitas, sedangkan proses penerapan industri 4.0 secara bertahap akan menghubungkan semua bidang. Delapan bidang prioritas untuk tindakan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Delapan Prioritas Area Tindakan (Crnjac et.al 2017)

Dari ke-delapan bidang prioritas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1). Sumber daya dan proses - Peningkatan proses melalui penggunaan bahan yang efisien, akan meningkatkan kecepatan penciptaan nilai (misalnya, dengan mengurangi biaya bahan).
- 2). Penggunaan properti - Penggunaan mesin yang maksimum, termasuk tindakan preventif dalam produksi, sebagai jawaban di saat mesin tidak berfungsi akan mengalami kerugian karena mesin industri yang mahal. Pengumpulan data tentang status mesin menggunakan berbagai sensor dan memungkinkan koreksi tepat waktu dengan biaya minimal.
- 3). Operasi - Diperlukan untuk meningkatkan kecepatan operasi dengan menciptakan lingkungan kerja yang menguntungkan pekerja, misalnya mengurangi kerumitan tugas dengan membaginya menjadi beberapa tugas, membuat prototipe sehingga pekerja menjadi lebih akrab dengan tugasnya, dan penggunaan robot dalam produksi.
- 4). Persediaan - Penting untuk mengurangi pengadaan dan produksi material yang berlebihan;
- 5). Kualitas - Proses produksi yang tidak stabil menyebabkan produk berkualitas rendah dan menyebabkan peningkatan biaya. Dengan bantuan kontrol proses lanjutan, akan bereaksi tepat waktu dan memperbaiki proses sehingga meminimalkan produk yang buruk.
- 6). Pasokan dan permintaan - Pemahaman yang baik tentang kebutuhan pelanggan dapat menghasilkan kualitas yang baik dan kepuasan pelanggan.
- 7). Waktu yang diperlukan untuk ke pasar - Mencapai pasar yang diinginkan dengan produk baru lebih awal dari yang lain akan menciptakan keuntungan dan memungkinkan tanggapan lebih awal terhadap potensi masalah.

- 8). Layanan dan pemeliharaan - Bidang ini berpotensi besar untuk menawarkan berbagai solusi pemeliharaan “jarak jauh” bagi pelanggan.

Peran Pertanian Presisi dan Kebutuhan Inovasi Pertanian Digital dalam Membangun Agroindustri 4.0

a) Peran Pertanian Presisi dalam Membangun Agroindustri 4.0

Pertanian modern berkelanjutan sangat kontekstual di era revolusi industri 4.0, antara lain ditandai dengan berubahnya cara-cara menjalankan bisnis pertanian yang harus diikuti dengan pengembangan inovasi tiada henti. Sehingga pertanian harus dimodernisir dengan cara-cara “luar biasa” dan harus dipastikan keberlanjutannya. Transformasi tersebut merujuk bentuk agroindustri 4.0 sebagai sebuah pendekatan komprehensif dan menjadikan pertanian presisi (*precision agriculture*) sebagai marwah di sepanjang rantai pasok dari hulu hingga hilir.

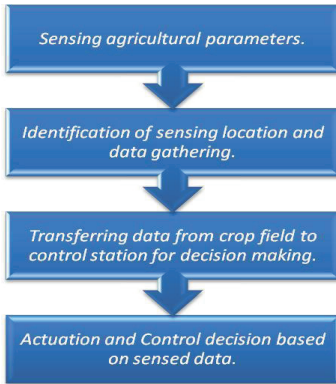
Dalam kerangka memujudkan agroindustri 4.0, sistem dan praktek pertanian dijalankan dengan sangat berbeda, berbasis kemajuan teknologi seperti sensor, perangkat, mesin, dan teknologi informasi. Pertanian digital sebagai salah satu bentuk pertanian modern era industri 4.0 menjadi teknologi pertanian masa depan (Wyman 2018). Sebagai pertanian masa depan, akan menggunakan beberapa teknologi canggih seperti robot, sensor suhu dan kelembaban, gambar udara, dan teknologi GPS. Perangkat canggih dan robot presisi akan memungkinkan sektor pertanian memberikan nilai tambah ekonomi yang lebih menguntungkan, efisien, aman, sekaligus ramah lingkungan.

Empat pertimbangan utama yang memberikan penekanan pentingnya pertanian presisi untuk memenuhi tuntutan masa depan adalah terkait dengan demografi, kelangkaan sumber daya alam, perubahan iklim, dan limbah makanan (Wyman 2018). Meskipun pada tahun 2050 harus menghasilkan 70% persen lebih banyak

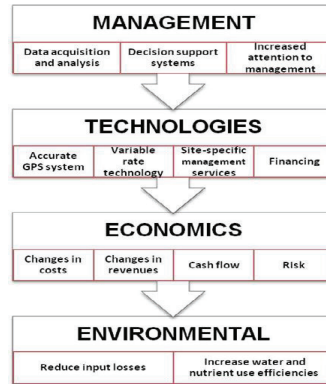
makanan, pangsa pertanian PDB global menyusut menjadi hanya 3%, dan masih terdapat sekitar 800 juta orang di seluruh dunia menderita kelaparan serta terdapat 8% populasi dunia masih akan kekurangan gizi pada tahun 2030. Hal tersebut menunjukkan bahwa sangat sedikit inovasi telah terjadi di industri akhir (hilir) dan tidak ada data yang menunjukkan bahwa kelangkaan makanan dan kelaparan tidak akan menjadi masalah dalam beberapa dekade mendatang.

Berkembangnya implementasi pertanian digital sebagai salah satu bentuk kebutuhan pertanian presisi dalam sistem produksi pertanian sangat berperan penting dalam peningkatan efisiensi, produktivitas dan daya saing proses dan produksi pertanian. Melalui sistem manajemen pertanian digital berbasis informasi dan teknologi dapat dilakukan berbagai tindakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola variabilitas berbagai variabel sehingga mendapatkan keuntungan optimal, keberlanjutan dan perlindungan sumber daya lahan. Hal ini berarti akan menjadi alternatif solusi dalam membangun pertanian modern dan berkelanjutan yang mampu menjawab permasalahan dan tuntutan pertanian di saat ini dan masa mendatang.

Dari aspek hulu cara bertani dan praktek sistem budidaya, teknologi informasi baru dapat digunakan untuk membuat keputusan yang lebih baik tentang banyak hal terkait proses dan produksi pertanian. Pertanian presisi berorientasi pada peningkatan efisiensi yang dapat diwujudkan dengan memahami dan menangani variabilitas sumber daya alam yang ditemukan dalam suatu wilayah, dengan tujuan untuk mengelola dan mendistribusikan input berdasarkan agroekosistem untuk memaksimalkan manfaat jangka panjang (Gambar 6b). Menerapkan input yang sama di seluruh wilayah tidak lagi menjadi pilihan terbaik, karena meningkatnya biaya input akan berakibat penurunan harga komoditas, para petani mencari cara baru untuk meningkatkan efisiensi dan memangkas biaya. Teknologi pertanian presisi akan menjadi alternatif untuk meningkatkan profitabilitas dan produktivitas (Gambar 6a).

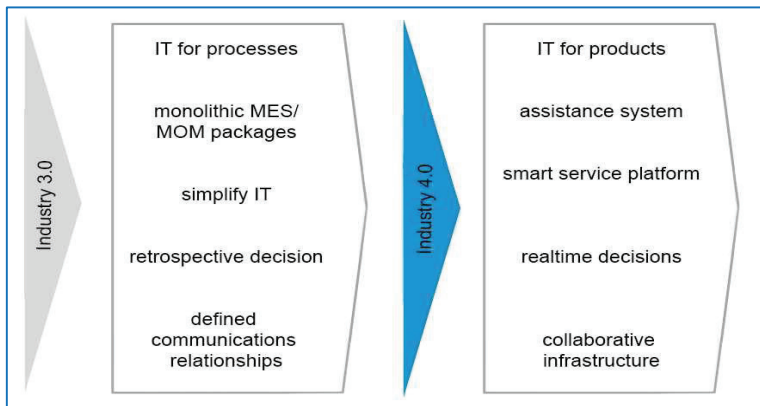


Gambar 6a:
Tahapan Dasar dari Precision Agriculture (Banu 2015)



Gambar 6b:
Pertimbangan-Pertimbangan dari Precision agriculture (Banu 2015)

Dari aspek hilir, dengan menerapkan pertanian digital dalam industri 4.0, perubahan akan difokuskan pada siklus hidup suatu produk, sehingga perusahaan dapat membangun produksi yang cerdas. Beberapa perubahan akan terjadi dan mewarnai dalam operasi manufaktur seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Perubahan Terpenting dalam Informasi Teknologi (Crnjac et.al. 2017)

Dari gambar 7 menjelaskan bahwa sistem informasi (pada revolusi industri 3.0) sebelumnya lebih dikaitkan dengan proses, tetapi untuk industri 4.0 terkait dengan produk. Paket unik berubah menjadi sistem terintegrasi yang menghubungkan semua informasi. Sistem informasi yang sederhana berubah menjadi platform cerdas, serta kerja sama dan komunikasi dilakukan melalui infrastruktur dari pada melalui saluran komunikasi yang telah ditentukan.

Berpijak pada transformasi menuju agroindustri 4.0 dengan beberapa karakteristik yang telah dikemukakan di atas, menempatkan peran pertanian presisi sangatlah penting. Pertanian presisi potensial dalam menentukan keuntungan ekonomis dan lingkungan antara lain melalui pengurangan penggunaan air, pupuk, herbisida dan pestisida selain peralatan pertanian. Pendekatan pertanian presisi mengakui dan mempertimbangkan adanya perbedaan spesifik lokasi serta menyesuaikan tindakan pengelolaan yang sesuai (Gambar 6b). Selain itu, pertanian presisi menawarkan kemampuan untuk mengotomatisasi dan menyederhanakan pengumpulan dan analisis informasi yang memungkinkan keputusan manajemen dapat dibuat dan diimplementasikan dengan cepat di area kecil dari luasan bidang yang lebih besar.

Melalui pengembangan aplikasi sensor nirkabel “wireless sensors” dalam pertanian presisi, memungkinkan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas dan profitabilitas sekaligus meminimalkan dampak yang tidak diinginkan dari sistem produksi pertanian. Berbagai manfaat tersebut menjadi karakteristik dan tuntutan dari upaya pengembangan agroindustri di era industri 4.0. Informasi *real time* dari lapangan akan memberikan dasar yang kuat bagi petani untuk menyesuaikan strategi yang tepat dalam setiap proses rantai produksi setiap saat. Sensor nirkabel yang digunakan dalam pertanian presisi membantu dalam berbagai aspek yaitu : 1) pengumpulan data spasial (a.l data ketersediaan air tanah, pemadatan dan kesuburan tanah, hasil biomassa, indeks

luas daun, suhu daun, kandungan klorofil daun, status air tanaman, data iklim lokal, serangan hama-penyakit-gulma, hasil gabah, dll.); 2) variable teknologi seperti aplikator pupuk otomatis (yang terdiri dari modul input, sensor akuisisi data real-time, modul keputusan untuk menghitung kuantitas dan pola penyebaran yang optimal untuk pupuk, serta modul *output* untuk mengatur tingkat aplikasi pupuk); dan 3) memasok data ke petani.

Melalui layanan cloud terpercaya berbasis jaringan, petani dapat memperoleh “smart data” yang dapat mengatasi berbagai kendala yang ditemui, antara lain masalah ketersediaan data untuk kepentingan analisis secara agregat dan pengembangan rekomendasi manajemen. Selain itu, keterbatasan akses terhadap data penting dan berharga sektor swasta bagi masyarakat publik dan ilmiah dapat diatasi melalui inovasi pertanian digital yang menjadi alternatif infrastruktur usaha untuk dapat saling berbagi data di bidang pertanian dan ekonomi.

Inovasi penting dari pertanian presisi adalah dibangunnya sistem pelacakan untuk perekaman (akuisisi) data yang presisi terkait dengan rantai transformasi produk dan nilai tambah objek (komoditas/produk pertanian) dari hulu ke hilir serta dokumentasi proses dan aktor yang terlibat pada rantai produksi tersebut. Sistem pelacakan memungkinkan integrasi hulu hilir serta analisis maju (*foreward tracing*) untuk perencanaan produk (kemana akan di pasok, nilai ekonomi dan daya jual produk, prediksi volume, dan harga) dan dan analisis mundur (*backward tracing*) produk untuk diagnosis produk (dari mana asalnya, riwayat penyakit, diagnosa susut, dan kerusakan). Kemampuan sistem pelacakan tersebut merekam perjalanan produk serta analisis maju dan mundur sangat mendukung prinsip dan penerapan pertanian presisi. Sebaliknya pendekatan dan penerapan pertanian presisi juga diperlukan untuk mengoptimalkan kemampuan pelacakan produk yang tepat waktu dan akurat di semua mata rantai produksi pertanian, termasuk di dalamnya juga menyangkut keterjaminan keamanan pangan bagi konsumen (Seminar 2016).

Penggunaan kemajuan teknologi informasi yang lebih baik dan terintegrasi dalam pertanian digital akan memberikan beberapa keunggulan, berupa: (i) mengoptimalkan input (bagian penting dari pertanian presisi), (ii) pengelolaan mekanisasi dan penggunaan sumber daya energi secara lebih efisien, (iii) memperbaiki teknik penyimpanan tanaman dan mengurangi losses, (iv) memberikan informasi yang lebih baik tentang permintaan pasar dan fluktuasi musiman, (v) meningkatkan layanan transportasi dan logistik, serta (vi) mengoptimalkan penyimpanan dan distribusi dengan lebih sedikit limbah.

Berpijak dari beberapa perspektif yang telah dipaparkan pertanian presisi era industri 4.0 (pertanian digital) menjadi sebagai salah satu peluang global sekaligus tantangan besar untuk diwujudkan. Dengan keunggulan implementasi pertanian digital yang mampu meningkatkan pengamatan dan perlakuan presisi di setiap tahapan dan sepanjang rantai pasok proses produksi dan hasil pertanian, pertanian digital akan menjadi alternatif solusi dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing produk pertanian yang diharapkan bermuara pada peningkatan kesejahteraan petani.

b) Inovasi Pertanian Digital

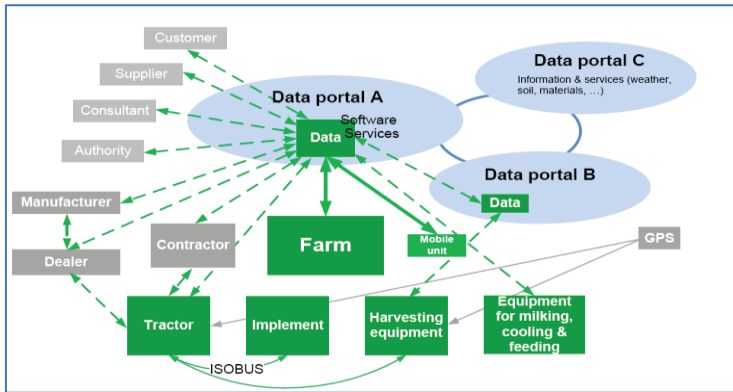
Pertanian digital menjelaskan evolusi praktek dan teknik pertanian dari *precision farming* ke sistem produksi pertanian berbasis pengetahuan yang terkoneksi. Pertanian digital disamping memanfaatkan teknologi *precision farming*, juga mengambil cara terhubung ke jaringan cerdas dan alat manajemen data, dengan tujuan menggunakan semua informasi dan keahlian yang tersedia untuk memungkinkan otomatisasi proses di bidang pertanian.

Penerapan *precision farming* dimulai ketika sinyal sistem pemosisi global (Global Positioning System- GPS) tersedia untuk masyarakat umum. GPS adalah sistem untuk menentukan letak di

permukaan bumi dengan bantuan penyelarasan (synchronization) sinyal satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke Bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima di permukaan, dan digunakan untuk menentukan letak, kecepatan, arah, dan waktu. Dengan *precision farming* memungkinkan memandu untuk pemantauan dan kontrol spesifik lokasi. Dikombinasikan dengan telematika dan manajemen data, *precision farming* meningkatkan akurasi operasi dan memungkinkan pengelolaan variasi di lapangan, melalui efisiensi input untuk meningkatkan lebih banyak *output*.

Pada awal tahun 2010, *precision farming* didorong oleh kemajuan teknologi baru seperti sensor murah berkinerja tinggi, aktuator dan mikro-prosesor, komunikasi seluler bandwidth tinggi, sistem information and communication technologies-ICT berbasis cloud, dan analisis big data. Dengan demikian, data tidak lagi hanya bersumber dari peralatan pertanian yang digunakan, tetapi menawarkan layanan baru dengan algoritma baru untuk mengubah data menjadi intelijen yang dapat ditindaklanjuti. Pertanian digital secara struktural mirip dengan konsep industri 4.0, dengan parameter dalam proses produksi pertanian agak berbeda dari proses industri, karena pertanian sangat ditentukan oleh faktor alam dan biologis, sehingga oleh beberapa ahli lebih tepat digunakan istilah 'pertanian digital'.

Dua prasarat utama yang memungkinkan pertanian digital dapat berfungsi adalah : (1) Mesin pintar : mesin harus dapat menerima, mengirim, menghasilkan (melalui sensor) dan memproses data; dan (2) Mesin yang terhubung : standar komunikasi dan antar-muka harus memungkinkan pertukaran data secara mulus antar mesin, dengan mitra bisnis, dan antar portal data. Karena kompleksitas proses produksi pertanian yang melibatkan banyak mitra bisnis dan sumber informasi, maka struktur komunikasi yang luas dan berbeda muncul di pertanian digital. Ilustrasi lanskap pertanian digital di tingkat lapangan disajikan pada Gambar 8 (CEMA 2017).

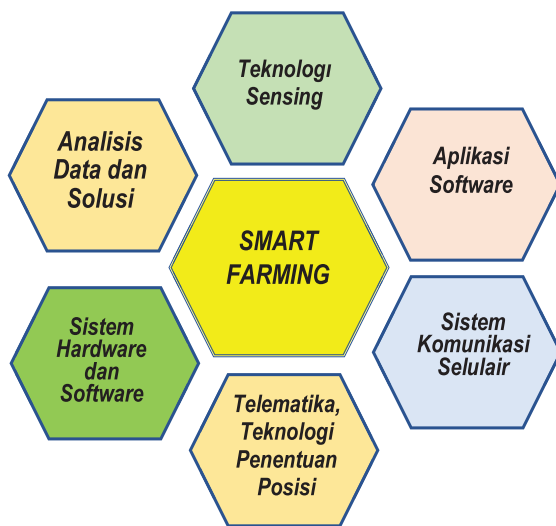


Gambar 8. Contoh Jaringan Pertanian Digital (CEMA 2017)

Inovasi pertanian digital melibatkan serangkaian pengetahuan dan ketrampilan yang intensif karena sistem produksi pertanian bersifat kompleks, beragam dan membutuhkan solusi pengetahuan mulai dari yang luas hingga spesifik. Misalnya, alat yang mengoptimalkan dinamika nitrogen sesuai kebutuhan perlu mempertimbangkan proses-proses tanah, cuaca, dan tanaman yang semuanya berinteraksi dengan komponen fisik, biologi, dan kimia. Hal ini pada gilirannya perlu mempertimbangkan keragaman praktik, lingkungan produksi, dan kondisi sosial ekonomi di pertanian, sehingga menjadi alasan utama mengapa inovasi digital di bidang pertanian relatif lambat dan perusahaan teknologi digital global terkemuka sedikit yang tertarik masuk ke dalam pertanian.

Secara keseluruhan, inovasi utama pertanian digital terjadi secara terbatas di sejumlah negara dikarenakan hambatan struktural, kelembagaan, dan ekonomi. Peternakan besar cenderung terlibat dalam pertanian digital dengan lebih mudah karena investasi modal yang dikeluarkan dapat memberikan pengembalian investasi lebih awal sebagai hasil dari efisiensi skala, namun kompetensi teknologi petani juga merupakan

faktor adopsi yang penting. Contoh adopsi teknologi pertanian digital adalah petani sayuran organik yang sangat diuntungkan dengan sistem penanaman presisi. Pertanian digital, sebagai bentuk evolusi pertanian presisi, melibatkan beberapa tipe teknologi yang berbeda sebagaimana dalam pertanian cerdas seperti disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tipe Teknologi Berbeda dalam Smart Farming

Adapun kebutuhan inovasi terkait dengan pertanian digital dapat diidentifikasi sebagai berikut :

(1) Manajemen dan Kepemilikan Data

Dalam konteks pertanian digital, peran manajemen data sangat penting mencakup pengaturan volume data tetap agar dapat dikelola dan dikontrol. Dengan mentransfer manajemen data ke portal data membuatnya lebih mudah untuk mengontrol pemrosesan dan arus informasi. Salah satu nilai tambah dalam pertanian digital diperoleh melalui manajemen data. Bahkan ketika

menggunakan sensor dan algoritma kontrol yang dioptimalkan, akan diperoleh tingkat kematangan teknologi sehingga diperoleh manfaat yang lebih besar.

Belajar dari kemajuan pertanian di Eropa, keberadaan data menjadi unsur utama untuk menjadi lebih produktif dan berkelanjutan serta tetap kompetitif dalam lingkungan global. Dikaitkan dengan rantai produksi pangan secara keseluruhan, data menjadi indikator dan alat verifikasi untuk menunjukkan kepatuhan terhadap kewajiban hukum sehingga dapat meningkatkan keyakinan dan harapan masyarakat akan terpenuhinya keamanan pangan dan metode produksi yang digunakan. Dengan transparansi yang semakin meningkat, didukung dengan fungsi pelacakan semakin berpeluang menghasilkan pangan yang lebih banyak dan lebih baik untuk populasi yang terus bertambah sekaligus menjamin keberlanjutannya secara ekonomi, sosial dan lingkungan.

Pertanian digital menciptakan nilai tambah yang besar dari manajemen data tersebut. Beberapa nilai tambah yang diciptakan adalah : (i) Data sebagai enabler teknologi, sehingga dengan pertanian digital membuat peralatan *precision farming* lainnya bekerja lebih baik; (ii) Peningkatan proses produksi yang terhubung, bersama dengan pengumpulan otomatis dan analisis data memungkinkan tingkat transparansi dan evaluasi yang memberikan peluang baru untuk pengendalian operasional; (iii) Keputusan pendukung untuk pemrosesan dan analisis data tersedia untuk pelanggan akhir, sehingga petani dapat memanfaatkan tingkat pengetahuan yang tidak diketahui dari mitra eksternal; (iv) Pertukaran data/benchmarking, jejaring dengan mitra eksternal mengarah ke basis pengetahuan yang jauh lebih luas dan pengambilan keputusan yang cepat. Nilai (algoritma) dibuat berdasarkan data yang diambil di area lain dari rantai produksi; dan (v) Operasi, input dan *output* dioptimalkan.

Pertanian digital sudah menjadi kenyataan di beberapa wilayah misalnya, sistem panduan GPS untuk lalu lintas pertanian terkontrol,

pemupukan spesifik lokasi atau tindakan perlindungan tanaman sebagai bagian dari siklus produksi menggunakan konektivitas berbasis cloud. Untuk mewujudkan visi pertanian digital masa depan, sangat membutuhkan upaya-upaya yang penuh dedikasi oleh semua pelaku, pihak dan lembaga yang terkait.

(2) Mesin Pertanian Digital Cerdas

Hal penting yang perlu diperhatikan bagi produsen mesin pertanian adalah pertama, pengembangan mesin yang sangat efisien dan cocok untuk pertanian digital. Artinya industri berfokus pada pengembangan mesin yang kompatibel dengan infrastruktur pertanian digital dan mampu berkontribusi terhadap optimalisasi proses produksi. Mesin pertanian digital cerdas harus memiliki beberapa karakteristik antara lain : (i) dapat mengirim dan menerima informasi melalui sensor dan perangkat keras komunikasi yang sesuai, (ii) dapat memfasilitasi operasi secara otomatis, (iii) memungkinkan pemanfaatan mesin secara optimal, dan (iv) membantu kendali kemudi. Di masa lalu, fokus utama industri adalah pada optimalisasi mesin pertanian itu sendiri, fokus tersebut kini secara bertahap bergeser menuju integrasi optimal dari mesin pertanian ke dalam sistem produksi (optimalisasi proses).

Kedua, produsen mesin pertanian beralih dari perangkat keras ke pendekatan berorientasi layanan. Tidak hanya memungkinkan tambahan layanan data untuk proses di pertanian, tetapi juga memungkinkan layanan untuk meningkatkan kinerja peralatan. Data memungkinkan untuk membuat peralatan lebih cocok untuk dioperasikan. Dengan peningkatan pemeliharaan meningkatkan waktu kerja alat berat dan mengurangi kehilangan waktu yang tidak direncanakan, sehingga menurunkan biaya operasional bagi petani.

Untuk mendukung optimasi desain dan pemanfaatan mesin, produsen mesin pertanian penting mendapatkan akses data terkait

mesin pertanian yang dikembangkan. Untuk mencapai tujuan ini, produsen mesin pertanian akan berkoneksi dengan jaringan portal data, sehingga memberikan kemungkinan pertukaran data. Untuk pemanfaatannya secara berkelanjutan dari pihak petani, penting memperhatikan berbagai hal : (i) sistem data yang berbeda saling terhubung satu sama lain; (ii) pelanggan akhir, sebagai pemilik data, menentukan jumlah data, tipe data jangka waktu, dan mitra dengan siapa mereka ingin bertukar data melalui portal; (iii) penanganan data terjadi secara transparan; (iv) pertukaran dan penanganan data terjadi dengan cara yang aman dan terjamin; serta (v) elemen data harus didefinisikan dengan baik sebagai model data umum yang diterima secara luas.

(3) Industri Mesin untuk Pertanian Digital

Sebagai industri yang melayani petani dan kontraktor pertanian, industri permesinan pertanian berkomitmen penuh untuk mewujudkan konsep Pertanian Digital dan terus meningkatkan dan mengembangkannya lebih lanjut. Mendukung hal ini, fokus produsen mesin pertanian yang utama adalah bagaimana dapat mengembangkan mesin yang sangat efisien dan cocok untuk Pertanian Digital. Artinya, arah pengembangan mesin pertanian dilakukan agar kompatibel dengan infrastruktur digital pertanian dan dapat memberikan kontribusi dalam optimalisasi proses produksi.

Mesin pertanian cerdas digital harus didesain untuk dapat mengirim dan menerima informasi melalui sensor dan perangkat keras komunikasi yang sesuai, memfasilitasi operasi otomatis, memungkinkan pemanfaatan mesin secara optimal, dan membantu dalam pengendalian dan kemudi operasional. Dibandingkan dengan era sebelumnya, nampak menunjukkan transformasi orientasi pengembangan mesin pertanian oleh produsen yaitu : 1) semula berfokus pada optimalisasi mesin pertanian itu sendiri dan secara bertahap bergeser menuju integrasi optimal

dari mesin pertanian ke dalam sistem produksi (optimalisasi proses); 2) pendekatan perangkat keras bergeser pada orientasi layanan. Data tidak hanya memungkinkan layanan tambahan untuk proses pertanian, tetapi juga memungkinkan layanan untuk meningkatkan kinerja jaringan. Selain itu, data memungkinkan kinerja mesin optimal karena dirancang lebih cocok, peningkatan pemeliharaan dan efisiensi waktu sehingga menurunkan biaya operasional bagi petani.

(4) Penciptaan Nilai Tambah bagi Pelanggan dan Produsen

Untuk pelanggan akhir, keuntungan utama dari pertanian digital adalah kemampuannya memperoleh basis informasi dan pengetahuan yang jauh lebih besar (secara mandiri) dari sensor, mesin, dan sumber lainnya disamping manfaat khusus dapat diberikan dari pemanfaatan portal data, yaitu :

- Dengan desain terintegrasi dari solusi pemrosesan data pertanian berarti hanya diperlukan sekali proses entri data dan pemeliharaan
- Pengumpulan data dapat dilakukan secara otomatis tanpa pelanggan akhir harus memasukkan data secara manual
- Kualitas pengambilan keputusan dapat ditingkatkan dengan data yang konsisten
- Pengurangan kompleksitas dukungan (dan biaya) untuk pemrosesan data internal
- Eksploitasi yang lebih cepat diperoleh dari teknologi berkinerja tinggi, tanpa tambahan investasi
- Penyedia portal profesional memiliki standar keamanan yang tinggi dalam kaitannya dengan perlindungan dan keamanan data
- Mobilitas data sangat meningkat, misalnya informasi mengenai produksi tersedia langsung di lapangan

- Petani dapat memanfaatkan pengetahuan (berdasarkan algoritma) dari pihak eksternal.

Bagi produsen mesin pertanian, jaringan dengan portal data juga dapat memberikan keuntungan tambahan, seperti : (i) hubungan yang lebih baik dan lebih dekat dengan pelanggan akhir; (ii) penggunaan data dari sumber data yang saling terhubung dengan para pelaku dalam rantai nilai akan mengoptimalkan produk dan proses internal; (iii) efisiensi mesin yang lebih tinggi terhadap biaya produksi dan perlindungan lingkungan melalui jaringan cerdas; (iv) pemanfaatan informasi yang disediakan oleh mitra portal data lain; (v) optimasi proses serta perluasan penawaran produk di layanan non-fisik yang terkait dengan peralatan atau proses agronomi.

Sebagai imbalan untuk data yang diberikan, petani akan mendapatkan peralatan pertanian yang lebih cocok untuk pekerjaan yang diusahakan, lebih produktif dengan dilengkapi fitur otomatisasi yang disempurnakan untuk mengurangi biaya input seperti agro-kimia, serta menyediakan data untuk mengoptimalkan proses agronomi dan logistik lebih lanjut.

Contoh implementasi teknologi pertanian digital terdapat pada beberapa kasus berikut :

Penggunaan Pupuk Nitrogen sesuai Kebutuhan Tanaman

Adopsi penggunaan pupuk nitrogen secara luas dilakukan setelah Perang Dunia II dan khususnya selama Revolusi Hijau sangat meningkatkan produksi pangan dan berhasil mengurangi kekurangan gizi, namun telah menyebabkan masalah lingkungan yang serius, termasuk penggunaan energi yang tinggi, emisi gas rumah kaca (melalui dinitrogen oksida), dan degradasi kualitas air. Keprihatinan ini sebagian besar terkait dengan penggunaan nitrogen yang berlebihan (pupuk diberikan lebih banyak dari pada yang diperlukan tanaman). Hal ini disebabkan para petani

tidak yakin tentang jumlah pupuk yang benar-benar diperlukan, mereka hanya merespon sebagai cara yang rasional secara ekonomi terhadap realitas produksi mereka, menghindari risiko tinggi akibat kurang memberikan nutrisi bagi tanaman yang mengakibatkan kerugian hasil. Sebagian besar ketidakpastian tersebut terkait dengan variable lingkungan produksi (tanah, tanaman, manajemen), dan variabilitas cuaca.

Perkembangan teknologi terkini telah membuktikan bahwa data dan model komputasi dapat mengatasi ketidakpastian tersebut dan menawarkan saran pengelolaan nitrogen yang lebih dapat diandalkan melalui layanan berbasis cloud. Teknologi ini dapat menawarkan saran pupuk nitrogen real-time berdasarkan kondisi cuaca, zona agroekosistem dengan demikian memungkinkan petani untuk lebih tepat mencocokkan penambahan nutrisi dengan kebutuhan tanaman. Dari hasil evaluasi lapangan, dengan penggunaan teknologi ini dapat meningkatkan keuntungan petani sekaligus mengurangi dampak lingkungan yang negatif. Teknologi serupa dapat digunakan untuk irigasi dan manajemen hama penyakit tanaman.

Beberapa keuntungan utama menggunakan layanan berbasis cloud adalah: (i) skalabilitas tinggi yang disediakan oleh layanan memungkinkan teknologi untuk digunakan secara cepat di banyak lingkungan yang sedang berkembang, (ii) pekerjaan dalam skala luas memungkinkan pengurangan biaya per unit (hektar) dan dapat menurunkan biaya adopsi, dan (iii) komunikasi berbasis cloud dan seluler memungkinkan akses berkelanjutan dan pemantauan status sumber daya pertanian secara real-time.

Layanan Pertanian Presisi di Bulgaria

Sejak akses Uni Eropa pada 2007, kebijakan pertanian bersama Uni Eropa menginvestasikan sekitar 4 miliar dolar AS di pertanian Bulgaria, ditujukan untuk mendukung pertanian, lapangan kerja di perdesaan, praktik manajemen yang baik,

dan pasokan makanan yang stabil. Perkembangan ini telah menghasilkan pertanian skala besar yang feasible di Bulgaria, dan juga menciptakan peluang luar biasa untuk adopsi metode pertanian presisi. Perusahaan bekerja sama dengan petani untuk menerapkan teknologi presisi modern di Bulgaria. Adopsi teknologi pertanian digital di Bulgaria berkembang secara cepat, dapat dikaitkan dengan kombinasi : (1) unit produksi berskala besar yang merupakan hasil dari reformasi tanah di bawah pemerintahan sosialis sebelum tahun 1989, (2) sistem sewa guna lahan yang dapat dikerjakan memungkinkan petani swasta untuk mengelola lahan besar dengan banyak pemilik lahan kecil, (3) pembayaran pertanian dari Uni Eropa, dan (4) kemitraan strategis dengan penyedia teknologi terkemuka.

Penginderaan Jarak Jauh dan Manajemen Risiko Keuangan untuk Mengentaskan Kemiskinan di Amerika

Amerika Serikat telah lama memiliki program-program pemerintah untuk memfasilitasi manajemen risiko bagi petani dalam berbagai bentuk. Saat ini, sebagian besar dana tersebut dialokasikan untuk manajemen risiko dan program asuransi telah berjalan sukses. Hal ini karena diaplikasikannya data penginderaan jauh dapat menentukan tingkat kerugian dengan mudah, dan keberadaan data mudah diverifikasi. Dalam beberapa tahun terakhir telah berkembang gerakan untuk solusi berbeda dengan mengadopsi program tersebut yaitu Program Asuransi Ternak Berbasis Indeks di Kenya dan Ethiopia sebagai salah satu pengguna pendekatan tersebut di negara berkembang. Dengan platform penginderaan jauh yang lebih baru serta opsi-opsi khusus dengan biaya rendah (seperti satelit-nano) dimungkinkan terdapat pergerakan besar dalam merancang program manajemen risiko di masa depan menggunakan teknologi penginderaan jauh untuk menunjukkan dengan baik ketika kerugian terjadi dan sejauh mana tingkat kerugian tersebut.

Ekosistem Teknologi Digital Pertanian India: Munculnya Perusahaan Pemula dan Wirausaha Muda

Sektor pertanian India telah menarik konglomerat besar, perusahaan teknologi informasi (TI) terkemuka, investor, dan inovator muda. Ekosistem untuk teknologi dan solusi digital berkembang dengan kecepatan yang mengesankan. Di antara usaha terkemuka yang didukung oleh konglomerat besar di India adalah e-Choupal ITC, pusat pengetahuan digital yang komprehensif bagi petani, yang memiliki 6.100 instalasi mencakup lebih dari 35.000 desa dan melayani lebih dari 4 juta petani. Sejak diinisiasi peluncurannya pada tahun 2000, tidak hanya menguntungkan para petani yang melakukan bisnis melalui jaringan mereka, tetapi model ini juga menggerakkan sektor publik Mahindra dan Mahindra (M & M), salah satu produsen traktor dan peralatan pertanian terkemuka India, berinovasi bersama dalam memperluas bisnis intinya. M & M's Tringo, aplikasi berbasis mobil yang memungkinkan petani untuk menyewa traktor, adalah contoh unik dari teknologi pengungkit untuk membantu petani menggunakan mesin tanpa harus membuat investasi besar (sebesar US \$ 7.500) untuk membeli traktor. Melalui Tringo, para petani mendapat manfaat dari mesin-mesin terbaru yang tersedia, efisiensi penggunaan tenaga kerja serta meningkatkan produktivitas dan kualitas produk. Selain itu, para petani diharuskan membayar hanya untuk layanan yang mereka gunakan tanpa membayar biaya modal. Ini sangat revolusioner di negara seperti India, di mana pertanian dicirikan oleh petani kecil (yang beroperasi pada kurang dari 2 hektar lahan) yang sering miskin sumber daya dan tidak memiliki akses ke saluran kredit formal.

TRANSFORMASI PERTANIAN MENUJU AGROINDUSTRI 4.0

Dihadapkan dengan permasalahan dan tantangan baru di era global dalam membangun sistem pangan dan pertanian semakin dituntut upaya dan terobosan strategi untuk membangun,

menerapkan dan mengembangkan pertanian presisi (seperti pertanian digital) menuju agroindustri dengan memprioritaskan perbaikan tiga dimensi keberlanjutan baik secara ekonomi, sosial maupun lingkungan.

FAO (2017), tegas menyatakan bahwa terdapat tantangan besar bagi pertanian dan sistem pangan dunia, karena kebutuhan pemenuhan pangan bagi populasi global yang diperkirakan sebesar 9,7 miliar orang pada tahun 2050. Dengan semakin berkurangnya sumber daya lahan dan air, lahan pertanian tidak dapat lagi diperluas dan perlu dilestarikan untuk konservasi habitat, keanekaragaman hayati, dan penyangga iklim. Selain itu, penggunaan sumber daya air tawar yang berlebihan, irigasi yang tidak berkelanjutan membuat semakin terbatasnya ketersediaan air untuk tanaman di masa depan.

Kondisi ketahanan pangan semakin rentan oleh peningkatan risiko dari perubahan iklim dan lanskap geopolitik yang tidak menentu. Kekhawatiran dengan berkurangnya sumber daya dan bertambahnya populasi diperburuk dengan perubahan pola makan di banyak negara berkembang (yang sekarang menggunakan lebih banyak protein berbasis hewani dan produk segar), menjadikan akan semakin membutuhkan tingkat produksi global yang lebih tinggi dari sumber utama protein, karbohidrat, dan nutrisi tanaman. Dengan tantangan global yang berat tersebut, bila usaha di sektor pertanian dikelola dalam skenario *business as usual*, 8% dari populasi dunia (atau 650 juta jiwa) masih akan kekurangan gizi pada tahun 2030. Dengan fakta terbatasnya inovasi yang telah terjadi di industri hulu, bila tidak diikuti dengan terobosan baru dalam penerapan dan pencapaian presisi, maka kelangkaan makanan dan kelaparan akan menjadi masalah dalam beberapa dekade mendatang.

Pertanian yang lebih produktif dan tangguh memerlukan perubahan besar dalam cara pengelolaan air, tanah, nutrisi dan sumber daya pertanian lainnya. Penerapan pertanian presisi,

diperlukan dukungan berbagai inovasi futuristik antara lain dengan teknik isotop akan dapat melacak dan mengukur karbon, air dan pergerakan nutrisi dan dinamikanya dalam agroekosistem yang beragam. Untuk dapat mengembangkan praktik pertanian presisi dan cerdas, petani juga membutuhkan bantuan untuk dapat beradaptasi dan mengurangi dampak perubahan iklim, tetapi juga memiliki potensi untuk meningkatkan produksi pangan. Sumber daya alam (lahan dan air), dan sumber daya genetik, harus dikelola dengan lebih baik sehingga pertanian yang lebih produktif dan tangguh dapat dicapai. Hal tersebut juga harus mencakup praktik-praktik pertanian konservasi yang dapat menghasilkan banyak manfaat positif seperti mengurangi erosi tanah, retensi air tanah yang lebih baik dan ketersediaan nutrisi untuk tanaman, peningkatan akumulasi bahan organik tanah serta produktivitas tanaman dan hewan yang lebih tinggi.

Dengan berkembangnya industri 4.0 sebagaimana dibahas dalam Bab sebelumnya, diikuti dengan penerapan digitalisasi mulai dari peralatan produksi hingga menjadi produk akhir sehingga menjadi lebih efisien telah merintis jalan dan muncul tren baru transformasi di sektor pertanian. Ketersediaan semua kemajuan alat dan teknologi komunikasi modern dan jaringan sensor wireless dengan menyatukan aspek teknologi informasi dan ilmu pertanian, sektor pertanian sudah saatnya untuk dapat memanfaatkan peluang dan menerapkan pertanian presisi dalam setiap proses di sepanjang rantai produksi. Hal tersebut dilaksanakan dalam kerangka untuk memperoleh nilai tambah (added value) yang optimal dalam setiap transformasi proses dan produk dari hulu hingga hilir.

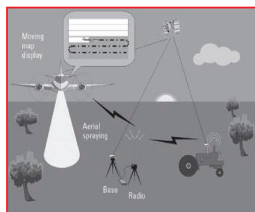
Memperkuat hal tersebut, ditegaskan oleh Seminar (2016) bahwa dalam era globalisasi dan perdagangan bebas, pasar dan konsumen semakin cermat, peduli, dan teliti terhadap produk pertanian yang prima untuk dapat secara mudah dilacak (traceable) menjadi tuntutan utama. Contoh dalam hal ini adalah komitmen dari perusahaan pengolah makanan terbesar di Amerika, Cargill telah

menyatakan untuk hanya menggunakan pasokan minyak sawit yang dapat dilacak dalam setiap produknya (Cargill 2016). Untuk itu proses dan produk pertanian harus memenuhi standardisasi mutu dunia yang terukur dan tertelusur sebagai syarat layak tidaknya suatu produk pertanian diekspor atau diimpor dari suatu negara ke negara lain.

Kehadiran pertanian presisi dan pertanian digital yang memberikan manfaat menjanjikan telah membedakan dari pertanian tradisional dalam tingkat manajemennya. Tidak saja mengelola seluruh bidang sebagai satu unit, manajemen juga disesuaikan untuk area kecil dalam sebuah bidang. Dengan inovasi teknologi yang tersedia memungkinkan konsep pertanian presisi untuk diwujudkan dalam pengaturan produksi yang praktis. Pertanian agroindustri 4.0 tidak akan lagi tergantung pada penerapan air, pupuk, dan pestisida secara seragam di seluruh bidang. Sebaliknya, para petani akan menggunakan jumlah minimum yang dibutuhkan dan menargetkan area yang sangat spesifik. Dengan menggunakan teknologi canggih seperti robot, sensor suhu dan kelembaban, gambar udara, dan teknologi GPS, sistem pertanian presisi akan memungkinkan usaha pertanian dan peternakan menjadi lebih menguntungkan, efisien, aman, dan ramah lingkungan. Beberapa ilustrasi penerapan pertanian digital disajikan pada Gambar 10a, 10b, dan Gambar 10c (Banu 2015).



Gambar 10a.
Apilkasi sensor wireless
dalam pertanian presisi



Gambar 10b.
GPS dalam pertanian
presisi



Gambar 10c.
Remote sensing dalam
pertanian presisi

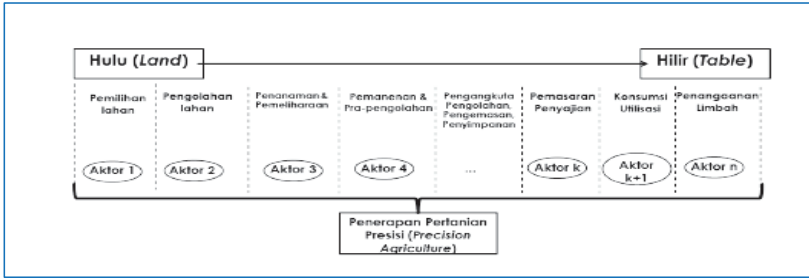
Merujuk pada pertanian bioindustri berkelanjutan sebagai arah pembangunan pertanian masa depan di Indonesia yang tegas disebutkan dalam SIPP 2013-2045 memiliki visi yaitu “sistem pertanian bioindustri berkelanjutan yang menghasilkan beragam pangan sehat dan produk bernilai tambah tinggi dari sumber daya hayati pertanian dan kelautan tropika”. Visi dan sasaran pertanian bio-industri berkelanjutan disusun dengan mempertimbangkan berbagai faktor penentu dan didukung data aktual yang relevan, memberikan penegasan sesungguhnya kondisi pertanian setelah 100 tahun Indonesia merdeka yang akan diwujudkan adalah “agroindustri berkelanjutan”. Filosofi pertanian bio-industri berkelanjutan didasarkan pada paradigma bio-kultura, yaitu kesadaran, semangat, nilai budaya, dan tindakan untuk memanfaatkan sumber daya hayati bagi kesejahteraan manusia dalam suatu ekosistem yang harmonis. Wujud pertanian masa depan dan pijakan filosofis yang menjadi marwahnya, sangat relevan dan “in line” dengan arah RPJPN 2005-2025 yang berorientasi pada upaya berlanjutnya kelangsungan hidup dengan memprioritaskan perbaikan pada dimensi lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Perspektif wujud pembangunan masa depan Indonesia, dengan spirit terjaminnya pembangunan pertanian berkelanjutan, yang efisien dan berdaya saing tidak saja menjawab dinamika lingkungan strategis dalam negeri dan tataran internasional namun juga menjadi sebuah alternatif strategi terintegrasi menghadapi tantangan dalam sistem produksi pangan global. Pertumbuhan penduduk dunia, kondisi lingkungan, keanekaragaman hayati di daratan maupun di laut, perubahan iklim global dan berbagai perubahan mendasar yang terjadi pada sumber daya alam menjadi faktor penting yang memengaruhi kuantitas dan kualitas sumber daya dan lingkungan strategis. FAO (2014) secara eksplisit menggambarkan bahwa perubahan iklim global dalam jangka panjang menjadi ancaman terhadap ketahanan pangan, ketahanan energi dan ketahanan air yang saling berkaitan harus mendapatkan perhatian serius untuk mengantisipasi menurunnya kapasitas

(daya hasil dan stabilitas) produksi pertanian pada tingkat nasional dan maupun global. Kemajuan di bidang IPTEK pertanian harus dapat menjawab berbagai hal terkait dengan dampak perubahan iklim dan berbagai keterbatasan sumber daya di tengah tuntutan peningkatan pemenuhan kebutuhan manusia akan bahan pangan secara luas, berlandaskan pada revolusi bioteknologi dan bioengineering yang mampu menghasilkan biomassa sebesar-besarnya untuk diolah menjadi bahan pangan, energi, obat-obatan, bahan kimia dan beragam bioproduk lain secara berkelanjutan.

Hal tersebut sekaligus menjadi wujud komitmen pemerintah sebagaimana digaungkan dalam peluncuran Making Indonesia 4.0 oleh Kementerian Perindustrian pada tahun 2017. Industri 4.0 diharapkan akan menjadi game changer bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia sehingga Indonesia dapat menjadi negara ekonomi top 10 dunia pada tahun 2030, melalui lima fokus sektor yaitu makanan dan minuman, tekstil, otomotif, elektronik dan bahan kimia. Berpijak pada perspektif tersebut dan dalam konteks bergulirnya era industri 4.0 secara tegas arah pembangunan pertanian masa depan adalah bertransformasi mewujudkan pertanian modern menuju agroindustri 4.0.

Mewujudkan agroindustri 4.0 yang berkelanjutan, pertanian presisi sangat krusial dan menentukan (Kraisintu dan Ting-zhang 2011). Dalam upaya implementasi dan pencapaian pertanian presisi menuju agroindustri 4.0, salah satu kajian ilmiah mendalam telah dilakukan oleh Seminar (2016) sehingga dikukuhkan menjadi guru besar di Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Dalam orasi ilmiahnya, disampaikan hasil kajian yang telah dilakukan berupa pendekatan dan penerapan sistem pertanian presisi (*precision agriculture*) dan sistem pelacakan untuk mendukung agroindustri yang berkelanjutan, dengan menggunakan pendekatan dan teknologi yang memungkinkan perlakuan presisi pada setiap simpul proses pada rantai bisnis pertanian dari hulu ke hilir sesuai kondisi (lokasi, waktu, produk, dan consumer) spesifik yang dihadapi seperti diilustrasikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Model penerapan pertanian presisi pada rantai produksi dan pasok produk pertanian dari hulu ke hilir

Penerapan pertanian presisi dari hulu ke hilir (form land to table) dalam rantai produksi dan pasok produk pertanian dimulai dari menentukan kesesuaian lahan berdasarkan kondisi tanah, iklim, dan air; dilanjutkan dengan ketepatan dalam menentukan metode pembukaan dan pengolahan lahan; metode dan waktu tanam; metode dan waktu irigasi dan perawatan tanaman; pemupukan yang tepat jenis, waktu, dan dosis; waktu dan metode panen yang tepat; pengolahan pascapanen, transportasi, kemasan produk, pemilihan target pasar; serta penyajian makanan yang tepat fungsi dan aman.

Dari keseluruhan tahapan penerapan pertanian presisi hulu-hilir dapat disarikan aspek inovasi yang diperlukan dan contoh penerapannya disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Penerapan Pertanian Presisi Hulu-Hilir (Seminar 2016)

No.	Tahapan/Proses	Inovasi Pertanian Presisi	Contoh Penerapan
A. Penerapan Pertanian Presisi di Hulu			
1.	Pemilihan kesesuaian lahan yang tepat	Teknologi informasi geografis berbasis data spasial dengan memperhitungkan kondisi tanah, iklim, ketersediaan air, serta kontur tanah pada suatu wilayah tertentu	Penentuan kesesuaian lahan untuk tanaman padi dan jagung di Gorontalo, dengan tampilan lokasi lahan dan luasannya dalam berbagai tingkat kesesuaian
No.	Tahapan/Proses	Inovasi Pertanian Presisi	Contoh Penerapan
2.	Pemilihan metode pembukaan dan pengolahan lahan yang tepat	Pemanfaatan data agroklimat dan data spasial (luas, topografi lahan dan kontur lahan, serta jenis tanah) yang diakuisisi dari satelit atau GPS	Penerapan teknologi sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis pengetahuan untuk pemilihan metode terbaik dalam pembukaan dan pengolahan lahan yang lebih presisi
3.	Perawatan tanaman yang tepat	Manajemen Tanaman Spesifik-Lokasi (<i>Site-Specific Crop Management/SSCM</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penentuan dosis herbisida sesuai populasi gulma, secara <i>real-time</i> menggunakan sensor kamera pada traktor tangan; ▪ Pengembangan sistem perencanaan alsintan penyemprot tanaman di lahan yang luas dan tersebar di berbagai lokasi geografis (Solahudin <i>et al.</i>, 2011); ▪ Pendugaan kemungkinan serangan hama yang akan terjadi di suatu lahan yang diakuisisi dari satelit dan GPS; ▪ Rekomendasi pemupukan yang tepat jenis, dosis, dan waktu untuk padi sawah (kerjasama IRRI-Balitbangtan); ▪ Pendekatan presisi pemberian air tepat waktu, tepat volume pada lahan hortikultura dengan mempertimbangkan kondisi spesifik lahan, kelembaban tanah, jenis tanah, dan periode tanam (Heriyanto <i>et al.</i> 2016)

No.	Tahapan/Proses	Inovasi Pertanian Presisi	Contoh Penerapan
4.	Budidaya pada lahan tertutup	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem multiagen cerdas yang tersebar. ▪ Agen sentral kendali dan pemantau: <i>supervisory agent</i> (server), agen-agen penerima instruksi kendali dan pemantauan (<i>supervised agents-clients</i>) yang terhubung melalui jaringan komunikasi LAN (<i>local area network</i>) atau WAN (<i>wide area network</i>) 	Pengembangan sistem kendali dan pemantauan terdistribusi produksi broiler dan tanaman pada bangunan tertutup (<i>broiler house dan greenhouse</i>) di beberapa lokasi geografis yang tersebar
5.	Rekayasa multivar dan pemilihan bibit	Pertanian presisi berbasis teknologi informasi untuk rekayasa varietas unggul seperti teknologi <i>mikroarray</i> dan <i>DNA sequencer</i>	Sistem pakar pemilihan varietas tomat untuk budidaya (Amanda dkk, 2015)
6.	Penentuan waktu dan metode panen	Dukungan teknologi dan sistem informasi untuk meningkatkan kecepatan dan keakuratan perencanaan panen	Kemampuan identifikasi perbedaan fase vegetatif selama masa pertumbuhan hingga panen mampu mengurangi jumlah penggunaan BBM untuk pengeringan dan emisi CO ₂ (Nishiguchi dan Yamagata 2009).
B. Penerapan Pertanian Presisi di Hilir (mencakup semua rantai tahapan agribisnis mulai dari pascapanen hingga pemasaran dan penyampaian produk pertanian ke pengguna akhir)			
1.	Sistem pencatatan dan pelaporan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem pengolahan dan tampilan data untuk kebutuhan pengambilan keputusan, perhitungan rendemen, prediksi produksi, serta perencanaan ke depan; ▪ Akuisisi data <i>real-time</i> dengan berbagai perangkat <i>input</i> (seperti sensor RFID, sensor barcode, sensor microchip, sensor tato, serta GPS 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pertanian presisi berbasis pemanfaatan data spasial dan non spasial mendukung manajemen pemupukan, evaluasi lahan produktif, perencanaan sarana produksi, dan analisis biaya; ▪ Pencatatan produksi panen buah kelapa sawit dan pelaporan hasil analisis produksi secara <i>real-time</i>;

No.	Tahapan/Proses	Inovasi Pertanian Presisi	Contoh Penerapan
2.	Sistem sortasi	Mesin cerdas menggunakan Jaringan Saraf Probalistik (<i>Probabilistic Neural Network/PNN</i>) dengan sistem komputasi paralel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penyortiran produk pertanian (tomat) berdasarkan warna dan ukuran; ▪ Sistem pemutuan teh hitam menggunakan sensor kamera; ▪ Sistem cerdas sortasi untuk menentukan mutu nanas menggunakan fitur warna dan ukuran (Rahman 2016)
3.	Pemilihan jalur transportasi dan pemilihan kemasan produk	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penggunaan data spasial dan nonspasial untuk pemilihan jalur distribusi mencakup peta pasar, jalan, jarak, kondisi trafik dan kecepatan kemudi (<i>drive time</i>), serta kecepatan rata-rata perjalanan; ▪ Sistem pakar berbasis <i>platform web</i> 	Sistem cerdas optimasi dalam pemilihan jalur transportasi untuk memberikan peluang dan keputusan strategis analisis pemilihan jalur terbaik guna meminimalkan waktu pengiriman serta menghindari kerusakan fisik dan mutu produk
No.	Tahapan/Proses	Inovasi Pertanian Presisi	Contoh Penerapan
4.	Sistem perencanaan ketahanan dan keamanan pangan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem pakar untuk menentukan keamanan pangan berdasarkan kecukupan ketersediaan nutrisi; ▪ Sistem pendukung keputusan (SPK) presisi untuk memilih produk pangan fungsional yang tepat agar sesuai dengan kebutuhan kesehatan dan preferensi konsumen 	Sistem berbasis pertanian presisi untuk analisis keamanan pangan (<i>food security</i>)
5.	Pemilihan segmen pasar	Ketersediaan data untuk segmentasi yaitu data sejarah pembelian produk oleh pelanggan (frekuensi pembelian, volume dan nilai pembelian, profil pelanggan, serta jenis produk yang dibeli)	Metode komputasi cerdas penentuan segmen pasar untuk membantu tindakan pemasaran produk pertanian yang lebih presisi (Rowe 2012; Tikmani, Tiwari, dan Khedkar 2015).

No.	Tahapan/Proses	Inovasi Pertanian Presisi	Contoh Penerapan
6.	Sistem pelacakan rantai pangan berbasis teknologi informasi	Pengembangan sistem pelacakan mendukung beberapa fungsi kritis kebutuhan pelacakan, yaitu fungsi komputasi, fungsi akuisisi data dan distribusi informasi pada rantai produksi, fungsi penyimpanan data dan informasi dan fungsi integrator-konektor semua aktor berbagai rantai produksi hulu ke hilir	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem pelacakan rantai produksi tuna loin; ▪ Sistem pelacakan rantai produksi broiler;

AGENDA KEBIJAKAN DAN LANGKAH KE DEPAN

Dalam kerangka membangun dan mengimplementasikan pertanian modern berupa bioindustri berkelanjutan sebagai bentuk pembangunan pertanian masa depan dan jangka panjang sebagaimana disebutkan dalam SIPP 2013-2045, harus memperhatikan kesepakatan SDGs yang sudah menjadi komitmen pemerintah dan memanfaatkan kemajuan teknologi dan peluang manfaat revolusi industri 4.0. Wujud pembangunan modern dan berkelanjutan yang segaris dengan kesepakatan SDG's serta kontekstual dengan era industri 4.0 adalah transformasi menuju agroindustri 4.0.

Untuk mewujudkan visi pembangunan pertanian masa depan tersebut, diperlukan langkah strategis dan kebijakan yang berorientasi pada tiga dimensi keberlanjutan baik secara ekonomi, sosial dan lingkungan agar mampu mendukung keberlangsungan kehidupan manusia seiring dengan semakin menurunnya sumber daya, daya dukung alam, serta perubahan iklim global yang telah menjadi tantangan global. Pemerintah memiliki posisi yang sangat penting untuk memberikan kondisi kondusif dan mengambil peran yang lebih luas dan lebih menonjol daripada fungsi pengaturan

dan fasilitasi transformasi proses dan praktek pertanian menuju agroindustri 4.0 dan menjadi game changer bagi pembangunan ekonomi Indonesia.

Dengan mempertimbangkan kondisi pembangunan pertanian saat ini dan visi dalam membangun pertanian modern berupa pembangunan bioindustri berkelanjutan dalam konteks industri 4.0, dapat diusulkan langkah strategi dan arah kebijakan untuk jangka pendek dan jangka panjang. Langkah strategi jangka pendek dalam membangun persamaan persepsi dan pandangan terkait dengan transformasi menuju agroindustri 4.0, terdapat beberapa hal yang urgent untuk dilakukan meliputi :

- a) Dengan ditetapkannya internalisasi 17 sasaran SDGs dalam platform pembangunan pertanian di Indonesia ke dalam Peraturan Presiden Nomor: 59 tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian SDGs yang akan diwujudkan pada tahun 2030, perlu segera dilakukan sosialisasi di lingkup Kementrian Pertanian tentang komitmen implementasi SDGs dan Revolusi Industri 4.0 secara terintegrasi dalam pembangunan pertanian dari hulu-hilir.
- b) Untuk mendapatkan acuan bersama dalam bertransformasi mewujudkan pembangunan masa depan yang berkelanjutan, perlu segera diinisiasi untuk menyusun roadmap menuju pertanian agroindustri berbasis industri 4.0, yaitu roadmap transformasi pertanian menuju agroindustri 4.0.
- c) Memberikan acuan bagi arah dan prioritas riset mendukung agroindustri 4.0, yaitu riset mendukung pembangunan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan dengan tahapan: pertama, dititikberatkan pada pengembangan sistem pertanian energi terpadu; kedua, pengembangan sistem bioindustri (primer dan sekunder) yang terpadu dengan sistem pertanian agroekologis di perdesaan; dan tahapan terakhir diharapkan berperan mendorong perekonomian Indonesia menjadi perekonomian berbasis bioindustri.

- d) Melakukan pemetaan dan peningkatan kapasitas SDM pertanian secara terstruktur dalam kerangka memperkuat kapasitas institusi dan kelembagaan melalui upscaling dan rescaling.
- e) Menyiapkan generasi melineal dan generasi-Z untuk memasuki era pertanian berbasis industri 4.0, yaitu agroindustri 4.0
- f) Pentingnya pemerintah daerah dapat merumuskan dan meletakkan agenda percepatan dalam pengembangan infrastruktur di daerah potensial. Perlu dikembangkan koordinasi dan pola komunikasi sinergis antara pemerintah dan Badan Ekonomi Kreatif dalam menyusun regulasi e-commerce.

Selanjutnya dengan mencermati beberapa konsekuensi yang harus dilakukan dan penetapan alternatif solusi yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan sesuai dengan dinamika lingkungan strategis global dan nasional, menjadi pijakan pentingnya arah kebijakan jangka panjang untuk membangun perekonomian yang efisien, ramah lingkungan dan berdaya saing berlandaskan transformasi ekonomi ke bio-energi, revolusi bioscience dan bioengineering yang mampu mengolah biomassa menjadi beragam produk (bahan pangan, energi, bahan kimia, obat-obatan dan beragam bioproduk lain) secara berkelanjutan. Dalam hal ini, tidak saja fokus pada peningkatan produktivitas, efisiensi dan daya saing namun strategi dibangun dalam kerangka mendukung pergeseran menuju ekonomi berbasis inovasi dan pengetahuan menuju agroindustri 4.0.

Dalam jangka panjang, langkah utama yang perlu dilakukan meliputi optimalisasi sumber daya alam, pengembangan sumber daya insani pertanian yang kompeten dan berkarakter, pengembangan sistem inovasi science dan bioengineering, pengembangan infrastruktur pertanian, sistem industri pertanian dan layanan pertanian terpadu, pembentukan klaster rantai nilai bio-industri dan lingkungan pemberdaya bio-bisnis.

Agar pelaksanaan berbagai strategi dapat dilaksanakan secara efektif, memerlukan dukungan sejumlah prasyarat sebagai faktor enabler “enabling environment” pembangunan agroindustri 4.0 yaitu dukungan politik pembangunan dan kebijakan publik yang berorientasi pada pertanian bio-industri. Selain itu, perlu dukungan pengambilan keputusan berbasis riset dan inovasi, sains dan rekayasa hayati, terfasilitasinya sistem konektivitas, logistik dan rantai nilai yang efisien, serta penguatan sumber daya insani yang berkualitas. Selain itu juga diperlukan kebijakan khusus yang meliputi ekonomi makro, agraria dan penataan ruang, ketahanan pangan, air dan energi serta kebijakan anggaran yang mendukung pertanian bio-industri berkelanjutan. Kebijakan tersebut perlu didukung dengan undang-undang ataupun peraturan pemerintah yang relevan.

Dengan komitmen bahwa membangun pertanian modern dan berkelanjutan harus dalam konteks menyejahterakan masyarakat, pentingnya upaya untuk mendorong pertanian rakyat yang adaptif terhadap agroindustri 4.0. Untuk itu, pembangunan pertanian modern semestinya sebagai upaya terintegrasi dalam menggerakkan masyarakat (petani) sebagai pelaku utama dalam menjalankan usaha bisnis pertanian, yang dicirikan oleh kemampuan dalam menangkap peluang usaha atau momentum dalam menghasilkan suatu komoditas yang dibutuhkan pasar, proses produksi dilaksanakan secara efisien, efektif, dan berkelanjutan serta dibingkai oleh kelembagaan yang mengatur perilaku individu dan masyarakat ke arah keterbukaan terhadap perubahan yang lebih baik dan menyejahterakan secara individu dan bersama, dengan motor utama perubahan inovasi. Adapun pencirinya adalah: a) Orientasi pada kesejahteraan petani, bukan pemenuhan produksi semata, b) Mengarahkan kepada efisiensi pemanfaatan sumber daya, c) Kelembagaan yang mengoptimalkan pemanfaatan nilai tambah bagi petani, dan d) Inovasi sebagai akselerator.

Dengan karakteristik yang melekat pada pertanian rakyat yaitu pada umumnya adalah pertanian keluarga (*family farm*)

dengan usahatani berskala kecil dan cenderung berorientasi untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga (subsisten) atau pasar lokal (Pasandaran, 2018), beberapa hal penting diupayakan agar pertanian rakyat mampu beradaptasi dengan transformasi menuju agroindustri 4.0 antara lain :

- (i) Dengan terdapatnya kesenjangan pengetahuan dan pendidikan di pertanian rakyat, diperlukan fasilitasi untuk meningkatkan keterlibatan petani dalam skenario pertanian presisi yang membutuhkan manajer dan petani berpengetahuan dan terampil serta kader konsultan dan penyedia layanan terdidik.
- (ii) Pentingnya investasi untuk meningkatkan konektivitas untuk mengurangi kesenjangan digital. Pertanian rakyat yang sebagian besar dilakukan di daerah perdesaan secara umum belum terhubung jaringan informasi dan teknologi dengan baik (disebut kesenjangan digital). Keadaan konektivitas yang tidak memadai akan membatasi penyebaran teknologi pertanian digital secara penuh di sebagian besar wilayah perdesaan, termasuk akses broadband untuk komunikasi informasi, cakupan seluler dan kecepatan transmisi data untuk mengunggah dan mengunduh data dari peralatan lapangan atau bangunan pertanian terpencil. Untuk dapat akses universal ke teknologi instrumen presisi membutuhkan stasiun relay dan koneksi seluler yang handal dan jaringan area luas yang menawarkan peluang untuk meluasnya penggunaan teknologi sensor dan peralatan komunikasi.
- (iii) Pengembangan bisnis dan pekerjaan. Banyak petani dan pelaku agroindustri menyetujui bahwa pertanian presisi seperti pertanian digital memiliki masa depan dengan menawarkan peluang bisnis, kesempatan kerja yang baik dan akan menghasilkan manfaat dan efisiensi lingkungan. Namun dengan pertanian digital juga sangat memengaruhi bisnis dan pekerjaan di daerah perdesaan di berbagai negara. Di negara-negara berupah tinggi, para petani bersemangat

untuk menggunakan otomatisasi dan teknologi digital untuk mengurangi tantangan penggunaan tenaga kerja bagi pertanian mereka. Namun, di negara berkembang di mana upah sektor pertanian umumnya lebih kecil, teknologi digital akan membantu memajukan praktik manajemen yang lebih baik dan akses pasar yang lebih baik (melalui teknologi seluler), tetapi juga akan berdampak pada peluang kerja di daerah perdesaan. Untuk itu, agar keberhasilan pertanian digital efektif, pada akhirnya sangat tergantung pada seberapa baik dan seberapa cepat pengetahuan yang diperlukan untuk memandu teknologi baru dapat ditemukan dan dikembangkan bersama petani sesuai dengan kondisi usaha tani yang dikelola.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanda ECR, Seminar KB, Syukur M, Noguchi R. 2015. Development of expert system for selecting tomato (*Solanum lycopersicum* L.) varieties. The proceedings of the 3rd International Conference on Adaptive and Intelligent Agroindustry (ICAIA) 2015.
- Anderson, Pamela. 2016. Roots and Tubers: Serving People, the Planet, and Prosperity. The First World Congress on Root and Tuber Crops. Nanning, Guangxi, China 18-22 January 2016.
- Kearney, AT. 2017. Bringing the Fourth Industrial Revolution to Indonesia. National Seminar – Outlook Industry 2018. Ministry of Industry. 11 December 2017
- Banu, S., 2015. *Precision agriculture: Tomorrow's Technology for Today's Farmer*. Department of Food Processing and Preservation Technology, Faculty of Engineering, Avinashilingam University for Women, Coimbatore, Tamil Nadu, India. Journal of Food Processing & Technology. ISSN: 2157-7110 JFPT. Volume 6 Issue 8

- Cargill. 2016. Langkah-langkah Cargill dalam Memenuhi Permintaan Minyak Sawit Berkelanjutan.<https://www.cargill.co.id/id/news/NA31720473.jsp>
- CEMA, 2017 - Digital Farming: what does it really mean, and what is the vision of Europe's farm machinery industry for Digital Farming. European Agricultural Machinery.
- Crnjac, M., Veža, I., and Banduka, N., 2017. From Concept to the Introduction of Industry 4.0. International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM), Vol. 8 No 1, 2017, pp. 21-30 Available online at www.iim.ftn.uns.ac.rs/ijiem_journal.php ISSN 2217-2661
- Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or hype?[industry forum]. IEEE industrial electronics magazine, 8(2), pp. 56-58.
- Davies, R. (2015). Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI\(2015\)_568337_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568337/EPRS_BRI(2015)_568337_EN.pdf)
- FAO, 2014. The Water-Energy-Food Nexus. A new approach in support of food security and sustainable agriculture, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2014
- FAO. 2011a. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) - Managing systems at risk. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations and London, Earthscan.
- FAO. 2011b. Energy-smart food for people and climate. Issue Paper. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. 2012b. Coping with Water Scarcity – An Action Framework for Agriculture and Food Security. FAO Water Reports No. 38 Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO, 2017. The Future of Food and Agriculture Trend and

Challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2017

Heng, S. (2014). Industry 4.0: Upgrading of Germany's Industrial Capabilities on the Horizon. <https://ssrn.com/abstract=2656608>, Diakses pada 15 Juni 2018.

Heriyanto H, Seminar KB, Solahudin M, Subrata IDM, Supriyanto, Liyantono, Noguchi R, Ahamed T. 2016. Water supply pumping control system using PWM based on *precision agriculture* principles. International Agricultural Engineering Journal (IAEJ) 25(2): 1–8.

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. System Sciences (HICSS), 49th Hawaii International Conference, pp. 3928-3937.

Hoff, H. 2011. Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm, Sweden: Stockholm Environment Institute (SEI).

IEA. 2010. World Energy Outlook 2010. Paris: OECD/ International Energy Agency.

Kagermann, H., Lukas, W.D., & Wahlster, W. (2011). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. <http://www.vdinachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40Mit-Internet-Dinge-Weg-4-industriellen-Revolution>.

Kagermann, H., Lukas, W.D., & Wahlster, W. (2013). Final report: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Industrie 4.0 Working Group.

Kagermann, H., „How Industrie 4.0 will coin the economy of the future?“ (The results of the german *High-Tech Strategy's* and strategic initiative Industrie 4.0), Royal Academy of engineering, London, February 2014.

- Lee, E.A. (2008,). Cyber physical systems: Design challenges. In Object Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC), 11th IEEE International Symposium, pp. 363-369
- Merkel, A. (2014). Speech by Federal Chancellor Angela Merkel to the OECD Conference. https://www.bundesregierung.de/Content/EN/Reden/2014/2014-02-19-oecd-merkel-paris_en.html, Diakses pada 12 Mei 2018.
- Nishiguchi, O and Yamagata, N. 2009. Agricultural information management system using GIS technology: Improving agricultural efficiency through information technology. *Hitachi Review* 58 (6): 265–269.
- OECD. 2008. OECD Contribution to the United Nations Commission on sustainable development 16-Towards sustainable agriculture.
- Pasandaran, E dan Syakir, M., 2017. Memperkuat Kemampuan Sistem Inovasi Pertanian, dalam Menuju Pertanian Modern Berkelanjutan. Badan Litbang Pertanian. IAARD Press. Jakarta.
- Pasandaran, E. 2018. Kebijakan dan Komitmen Politik Memperkuat Kemampuan Pertanian Rakyat Menuju Kesejahteraan Petani. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Prasetyo, H. dan Sutopo, W., 2018. Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek dan Arah Perkembangan Riset. *Jurnal Teknik Industri*, Universitas Diponegoro. Vol. 13, No. 1, Januari 2018
- Rowe HB. 2012. Market Segmentation Using K-Means Cluster Analysis. http://www.rowequality.com/sites/default/files/Market_Segmentation_Using_Kmeans.pdf.
- Schlechtendahl, J., Keinert, M., Kretschmer, F., Lechler, A., & Verl, A. (2015). Making existing production systems Industry 4.0-ready. *Production Engineering*, Vol. 9, Issue.1, pp.143-148.
- Seminar, KB, 2016. Sistem Pertanian Presisi dan Sistem Pelacakan Rantai Produksi untuk Mewujudkan Agroindustri

Berkelanjutan. Makalah Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Solahudin M, Seminar KB, Astika IW, Buono A. 2010. Pendeteksian kerapatan dan jenis gulma dengan metode Bayes dan analisis dimensi fraktal untuk pengendalian gulma secara selektif. *JTEP* 24(2): 129–135.

Solahudin M. 2010. Pengembangan metode pengendalian gulma pada pertanian presisi berbasis multi agen komputasional [Disertasi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

Tikmani J, Tiwari S, Khedkar S. 2015. An approach to customer classification using k-means. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 3(11): 10542–10549.

Van Es H., and Woodard, J., 2017. *Innovation in Agriculture and Food Systems in the Digital Age*. Cornell University

Wyman, O., 2018. *Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology*. World Government Summit. Februari 2018.

PERAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DALAM KERANGKA PENGUATAN SISTEM INOVASI PERTANIAN

Maesti Mardiharini dan Erizal Jamal

PENDAHULUAN

Sistem inovasi pertanian mengalami evolusi dari pola hubungan linear yang menghubungkan penghasil teknologi, mediator dalam hal ini penyuluh dan petani penerima inovasi dalam suatu sistem tertutup, sampai kepada sistem inovasi moderen, yang lebih kompleks dari berbagai aspek dan secara terbuka menghubungkan beragam pelaku, termasuk swasta, NGO dan petani (Mardianto 2014). Dampak dari proses evolusi ini, banyak dilihat dari aspek percepatan penyampaian inovasi kepada pengguna serta proses adopsinya (Simatupang 2004 dan Hendayana 2006).

Penelitian dan pengembangan pertanian yang identik dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan), banyak memberi warna dalam pengembangan sistem inovasi pertanian nasional, karena itu segala bentuk kebijakan yang dikeluarkan Balitbangtan akan memberi warna kepada sistem inovasi pertanian yang ada.

Sejarah panjang Balitbangtan dari yang awalnya merupakan unit teknis dari Direktorat Jenderal Teknis, sampai menjadi lembaga yang mandiri, mempunyai peran yang nyata dalam pembangunan sistem inovasi pertanian. Ke depan upaya penguatan sistem inovasi pertanian juga masih akan banyak ditentukan oleh Balitbangtan.

Tulisan ini mengupas pengertian sistem inovasi pertanian nasional serta perkembangannya dari waktu ke waktu, serta dampaknya dalam proses adopsi inovasi pertanian. Dengan mengambil kasus pada kasus benih dan bibit diharapkan dapat dipetakan beberapa upaya yang sistematis dalam penguatan penelitian dan pengembangan sebagai bagian utuh dari sistem inovasi pertanian.

PENGETRIAN SISTEM INOVASI PERTANIAN

Sistem merupakan sekumpulan unsur/elemen yang saling berkaitan, dan saling memengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan (menghasilkan *output*) (Sumardjo 2013). Fungsi komponen yang satu dipengaruhi oleh fungsi komponen yang lain yang saling berhubungan. Dengan demikian, mempelajari suatu sistem, berarti mempelajari unsur atau elemen-elemen yang membangun sistem itu sendiri.

Definisi sistem inovasi yang pertama dan banyak diacu oleh pemerhati pembangunan ekonomi adalah yang dikemukakan oleh Freeman (1987), yaitu jaringan kelembagaan antara sektor publik dan swasta yang berinteraksi untuk memprakarsai, mengimpor (mendatangkan), memodifikasi dan mendifusikan teknologi-teknologi baru. Lundvall (1992) kemudian menyempurnakan pengertian sistem inovasi sebagai elemen dan hubungan-hubungan yang berinteraksi dalam menghasilkan, mendifusikan dan menggunakan pengetahuan baru yang bermanfaat secara ekonomi di dalam suatu batas negara. Pada bagian lain Lundvall (1992) juga menyatakan bahwa sistem inovasi merupakan suatu sistem sosial dimana pembelajaran (*learning*), pencarian (*searching*), dan penggalan/eksplorasi (*exploring*) merupakan aktivitas sentral, yang melibatkan interaksi antara orang/masyarakat dan reproduksi dari pengetahuan individual ataupun kolektif melalui pengingatan (*remembering*).

Berdasarkan pengertian sistem yang diuraikan sebelumnya maka pengertian sistem inovasi pertanian dapat dirumuskan sebagai sekumpulan agen (seperti organisasi petani; suplai input, pengolahan, dan pemasaran; lembaga penelitian dan pendidikan; lembaga perkreditan; unit penyuluhan dan informasi, perusahaan jasa konsultasi, lembaga pembangunan internasional, dan pemerintah) yang memberikan kontribusi secara bersama-sama dan/atau secara sendiri-sendiri terhadap pengembangan difusi dan penggunaan teknologi baru serta memberikan pengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap proses perubahan teknologi pertanian.

Tabel 1. Ciri dari NARS, AKIS dan AIS

Penciri	National Agricultural Research System (NARS)	Agricultural Knowledge and Information System (AKIS)	Agricultural Innovation System (AIS)
Aktor utama	Lembaga Riset (utamanya lembaga riset publik)	Lembaga Riset, Penyuluhan, dan Pendidikan	Semua aktor di sektor publik dan swasta terlibat dalam penciptaan, difusi, adaptasi, dan penggunaan pengetahuan Pertanian
Hasil (<i>output</i>)	Penciptaan dan transfer teknologi	Adopsi teknologi dan inovasi dalam proses produksi pertanian	Berbagai jenis inovasi baik teknologi maupun Kelembagaan
Prinsip organisasi	Menggunakan ilmu pengetahuan untuk menciptakan teknologi baru	Mengakses pengetahuan pertanian	Menggunakan pengetahuan baru untuk perubahan sosial dan ekonomi
Mekanisme pemanfaatan inovasi	Transfer teknologi	Pengetahuan dan pertukaran informasi	Interaksi dan proses pembelajaran inovasi antar pemangku kepentingan

Penciri	National Agricultural Research System (NARS)	Agricultural Knowledge and Information System (AKIS)	Agricultural Innovation System (AIS)
Peran kebijakan	Alokasi dan prioritas sumber daya	Mengatur, menghubungkan penelitian, penyuluhan, dan pendidikan	Mengkondisikan pemanfaatan dan penciptaan inovasi berkembang dinamis dan aktif
Sifat penguatan kapasitas	Infrastruktur dan Manusia	Pengembangan sumber daya dan komunikasi antar pelaku di pedesaan	Memperkuat interaksi antara semua aktor Menciptakan lingkungan yang Kondusif

Sumber: World Bank (2012)

Ditinjau dari sisi kelembagaan, meningkatnya kontribusi inovasi teknologi pertanian terhadap peningkatan produktivitas komoditas pertanian terkait erat dengan perubahan sistem inovasi pertanian. Selama dua dekade terakhir, telah terjadi pergeseran dalam sistem inovasi dan strategi kebijakan pertanian, yaitu dari sistem inovasi linier yang berbasis penelitian pertanian nasional (National Agricultural Research System-NARS), ke sistem inovasi berbasis pengetahuan pertanian dan sistem informasi (Agricultural Knowledge and Information System- AKIS), dan yang terkini adalah sistem inovasi pertanian modern (Agricultural Innovation System- AIS) (World Bank 2012). Salah satu penciri utama sistem inovasi pertanian modern adalah semakin meningkatnya peran pelaku bisnis selaku pengguna teknologi dalam proses inovasi dan mereka saling berinteraksi satu dengan yang lain secara dinamis dan fleksibel (Mardianto 2013). Ketiga konsep sistem inovasi pertanian secara ringkas disintesa oleh Bank Dunia seperti disajikan pada Tabel 1 (World Bank 2012).

PROSES EVOLUSI PERKEMBANGAN SISTEM INOVASI PERTANIAN

Sistem inovasi pertanian berkembang sejalan dengan dinamika sumber inovasi, proses penyampaianya serta umpan balik yang terjadi. Pada tahap awal, pengertian sistem inovasi pertanian mengacu pada relasi yang tertutup antara lembaga penghasil teknologi pertanian, mediator dalam hal ini penyuluh dan petani penerima teknologi. World Bank (2012) mengelompokkan relasi linear antara penghasil teknologi, penyuluh dan petani ini dengan istilah National Agricultural Research System (NARS), karena begitu dominannya peran dari lembaga pemerintah di bidang penelitian dan penyuluhan.

Untuk kasus Indonesia, sistem inovasi pertanian yang linear ini pernah mencapai kejayaan melalui kegiatan Bimbingan Massal atau BIMAS pada era tahun 70-an sampai awal 80-an. Pada saat itu sumber inovasi hanya dari institusi pemerintah, demikian juga mediator, dominan dilakukan oleh penyuluh pemerintah. Pola relasi ini berjalan dengan baik karena dukungan penuh pemerintah secara terpusat. Selain itu adanya lembaga Koperasi Unit Desa dan pengelompokan petani dalam kelompok, membuat sistem ini berjalan secara baik. Hasilnya, penerapan sistem ini pada pengembangan intensifikasi padi, mengantarkan Indonesia mencapai swasembada beras pada tahun 1984.

Berkurangnya dukungan pemerintah untuk kegiatan semacam BIMAS telah membuat NARS juga menjadi melemah. Pada lingkup Kementerian Pertanian, dalam hal ini Balitbangtan, upaya merevitalisasi relasi linear ini dilakukan dengan memperkuat relasi peneliti dan penyuluh. Kondisi ini pada awalnya didasarkan sejumlah hasil penelitian, terutama penelitian Mundy (1992 dan 2000) dan Harun (1996), yang menyebutkan adanya kesenjangan waktu yang cukup lama antara rilis hasil penelitian, dengan hasil penelitian itu diketahui oleh penyuluh. Bersamaan dengan itu konsep Research and Extension Linkages (REL) berkembang,

dan ini dianggap sebagai jawaban terhadap kesenjangan yang diungkap Mundy (1992).

Pendirian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) dan Loka Penelitian Teknologi Pertanian (LPTP), yang didasarkan Surat Keputusan (SK) Menteri Pertanian No.798/KPTS/OT/210/12/94, tanggal 13 Desember 1994, dengan melikuidasi Balai Informasi Pertanian (BIP), dimaksudkan sebagai wahana untuk mendekatkan hasil penelitian dengan penyuluh.

Harapan untuk adanya relasi yang dinamis antara sumber teknologi, mediator dan petani melalui pendirian BPTP/LPTP, pada awalnya menunjukkan kecenderungan yang positif. Beberapa hasil penelitian yang dilakukan oleh FAO dan Bank Dunia (Qamar 2004; Havelock 1986; dan Agbamu 2000), secara umum menunjukkan keterkaitan antara penelitian dan penyuluhan, ditinjau dari sisi pendekatannya, proses pelaksanaan serta level pelaksanaan kegiatan, Indonesia termasuk negara yang dianggap berhasil. Komentar dari Qamar (2004), dapat menggambarkan posisi Indonesia dan harapan terhadap relasi antara penelitian dan penyuluhan:

In my very long international experience in several dozen countries, I see the Indonesia case as the best hope for meaningful collaboration between research and extension.

Bentuk lanjutan dari NARS adalah penambahan unsur pendidikan dalam relasi peneliti dan penyuluh. Model ini dalam kategori World Bank (2012) disebut Agricultural Knowledge and Information System (AKIS). Untuk kasus Indonesia hal itu diterjemahkan melalui pengembangan konsep Penelitian-Pengkajian-Pengembangan dan Penerapan atau LITKAJIBANGRAP. Selain itu ada upaya untuk menjadikan kegiatan berbasis pada apa yang dibutuhkan pengguna. Balitbangtan menerjemahkan hal ini dengan konsep proses perencanaan penelitian harus berawal dari petani dan berakhir pula pada petani sebagai subyek pembangunan (Kasryno 1997).

Pengembangan lanjutan dari sistem inovasi pertanian dalam AKIS ini telah mulai mengakomodir keberadaan lembaga di luar penelitian dan penyuluhan, namun masih dominan dengan peran pemerintah.

Dalam perkembangannya penyatuan peneliti dan penyuluh dalam satu rumah di BPTP tidak dengan serta merta memperbaiki relasi peneliti dan penyuluh serta petani dalam proses adopsi inovasi. Kajian Simatupang (2004) menunjukkan bahwa BPTP belum sepenuhnya dapat menjembatani kerja bersama antara penghasil teknologi (*generating technology*) dengan pihak penghantar teknologi (*delivery innovation*) dan penerima teknologi (*receiving innovation*). BPTP hanya pada bagian kecil terlibat dalam proses *delivery innovation*, yang merupakan domain para penyuluh, dan tidak terlibat sama sekali dalam proses *receiving innovation*. Kondisi ini menyebabkan inovasi Balitbangtan lambat sampai ke pengguna. Atas dasar kondisi ini lalu muncul pemikiran untuk gerakan percepatan penyampaian inovasi melalui apa yang disebut sebagai Prima Tani atau Program Rintisan dan Akselerasi Pemasarakatan Inovasi Teknologi Pertanian. Rintisan dan Akselerasi Pemasarakatan berarti model ini sebagai terobosan atau pembuka, pelopor atau inisiatif, penyampaian dan penerapan inovasi teknologi pertanian kepada dan oleh masyarakat luas.

Perkembangan lanjutan dari konsep Sistem Inovasi Pertanian ini menurut kategori World Bank disebutkan sebagai Sistem Inovasi Moderen atau Agricultural Innovation System (AIS). Pada konsep ini pelaku dalam kegiatan inovasi sudah semakin beragam, mulai dari pemerintah, swasta, NGO dan petani atau pelaku usaha. Demikian juga pola relasi yang ada tidak lagi linear dan satu arah. Sumber inovasi bisa berasal dari beragam sumber, dan lembaga penelitian pemerintah semakin terbuka untuk berkolaborasi. Dalam bentuk yang lebih maju, untuk lembaga penelitian saat ini dikembangkan konsep open innovation suatu gagasan dari Chesbrough (2003) yang menempatkan inovasi sebagai barang publik dan bebas untuk digunakan siapa pun. Dalam konsep

ini maka lembaga riset tidak harus selalu memulai riset dari nol, mereka dapat memanfaatkan riset pihak lain dan tinggal menyempurnakan. Dalam konsep ini paten atau hak kekayaan intelektual tidak dominan lagi dan kolaborasi untuk maju bersama jadi prinsip yang dijadikan acuan.

Sejalan dengan perkembangan sistem inovasi pertanian sebagaimana diuraikan di atas, maka dampaknya dari tataran praktis, dilihat dari proses adopsi dan difusi inovasi pertanian. Pada tahap awal perkembangan sistem inovasi diarahkan untuk menjawab apa yang disinyalir Rogers (1981) dan Kenneth (2009), sebagai senjang difusi yang teridentifikasi dari lambatnya tingkat pemanfaatan inovasi. Senjang waktu adopsi yang dialami setiap adopter bervariasi, tergantung pada banyak faktor. Kondisi keragaman senjang waktu adopsi itu jika digambarkan secara grafis akan menunjukkan kurva S atau dikenal dengan sigmoid (Baldwin dan Rafiquzzaman 1998).

Pada tahap lanjutan kajian yang terkait dengan perkembangan sistem inovasi pertanian berhubungan dengan upaya percepatan penyampaian inovasi serta proses adopsinya. Hendayana (2006) mengidentifikasi aspek yang memberikan andil terhadap akselerasi adopsi antara lain seberapa jauh adanya kesenjangan antara teknologi yang diintroduksikan dengan teknologi yang dibutuhkan petani dan efektifitas penyebaran informasi teknologi (infotek), serta seberapa jauh pelibatan penyuluh di lapangan. Kajian yang dilakukan oleh Moyo and Salawu (2016), menelaah faktor-faktor yang mempengaruhi percepatan adopsi inovasi. Secara spesifik di wilayah yang berbeda faktor yang berpengaruh sangat spesifik lokasi, dan itu berkaitan dengan faktor dominan yang dilihat petani sebagai penggugah kesadaran mereka akan manfaat dari inovasi yang diintrodusir.

Hasil kajian Altalb *et al.* (2015) menunjukkan bahwa dalam masyarakat memang ada pengelompokan petani sebagai early adopter sampai yang lambat dalam proses adopsi. Selain itu

ada perbedaan perilaku petani berdasarkan luas lahan yang digarap. Petani dengan lahan yang digarap relatif luas akan lebih cepat mengadopsi teknologi, sementara petani berlahan sempit cenderung yang selalu tertinggal dalam proses adopsi. Ketersediaan modal untuk menunjang penerapan adopsi juga hal yang dilihat berpengaruh dalam proses adopsi. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kondylis *et al.* 2015 menunjukkan bahwa faktor gender juga berpengaruh terhadap proses adopsi, petani laki-laki cenderung lebih responsif dan lebih cepat mengadopsi suatu inovasi, faktor lain dari adopsi ini terkait dengan luasan lahan yang digarap petani.

Hasil kajian Sudana dan Subagyo (2012) pada proses adopsi inovasi pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi menunjukkan bahwa faktor penentu percepatan adopsi inovasi PTT padi diantaranya adalah umur, tingkat pendidikan petani, biaya usaha tani serta jumlah penyuluh dan peneliti di BPTP. Dari hasil kajian ini terlihat bahwa metoda sekolah lapang dapat meningkatkan percepatan adopsi inovasi dan membantu upaya peningkatan produktivitas petani. Terakhir Indraningsih (2011) mengungkapkan bahwa keputusan petani adopter dalam mengadopsi inovasi teknologi usaha tani terpadu dipengaruhi oleh faktor keuntungan relatif, kesesuaian, dan persepsi petani terhadap pengaruh media/informasi interpersonal, sedangkan pada petani non adopter dipengaruhi oleh faktor kesesuaian, kerumitan, dan persepsi petani terhadap pengaruh media/informasi interpersonal.

Dari berbagai uraian di atas terlihat bahwa sejalan dengan perkembangan pemikiran dalam sistem inovasi pertanian, terutama setelah adanya upaya memasukkan unsur pendidikan dalam sistem yang ada dan arahan pada sistem inovasi moderen, semua kajian dan penelitian yang ada mengarah pada isu yang terkait dengan kecepatan adopsi serta upaya menghilangkan kesenjangan antara waktu invensi dihasilkan sampai diadopsi sebagai inovasi.

BALITBANGTAN DAN SISTEM INOVASI PERTANIAN

Karena dominannya peran Balitbangtan dalam membentuk Sistem Inovasi Pertanian, maka Balitbangtan bisa mengarahkan bagaimana sistem inovasi pertanian ke depan. Peran Balitbangtan sebenarnya sangat unik, sebagai Lembaga litbang terbesar di Indonesia mempunyai posisi strategis di lingkup Kementerian Pertanian.

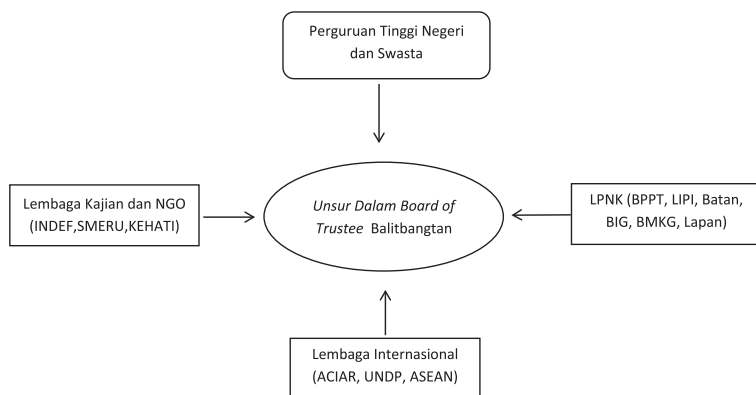
Dalam upaya memadukan peran Balitbangtan sebagai lembaga utama di Kementerian Pertanian yang dapat memberikan arahan tentang gerak pembangunan pertanian, dan menjaga gerak pembangunan tersebut ke arah yang diinginkan serta memberikan umpan balik. Pada saat yang bersamaan dapat terus mengembangkan lembaga ini sebagai lembaga penelitian moderen yang disegani pada tataran regional dan global, maka Balitbangtan harus membuka diri sebagai lembaga terbuka, utamanya bagi peneliti pertanian di Indonesia.

Untuk dapat menjalankan peran ganda ini dengan baik maka Balitbangtan selain menjalankan kegiatan yang diarahkan Kementerian Pertanian, Balitbangtan membutuhkan suatu lembaga yang mengarahkan perannya sebagai imam penelitian pertanian di Indonesia. Untuk itu perlu ada keseimbangan antara arahan kegiatan dari Kementerian serta arahan untuk tetap berperan sebagai imam penelitian pertanian.

Upaya membuat Balitbangtan sebagai lembaga terbuka bagi semua peneliti pertanian di Indonesia harus diawali dengan membuat wadah bagi terseleggaranya pertukaran ide dan pemikiran tentang bagaimana penelitian pertanian di Indonesia diselenggarakan. Wadah ini lebih sebagai media untuk mencoba memetakan berbagai hal, pertama penelitian pertanian di Indonesia ingin menjawab atau menghasilkan apa, kedua ruang lingkup penelitian itu meliputi apa saja dan bagaimana membagi peran antar lembaga, ketiga bagaimana membuat ada sinergi antar lembaga mulai dari perencanaan, pelaksanaan dan

evaluasi hasil, serta upaya pengembangan kegiatan keilmuan dan penelitian itu sendiri.

Wadah bagi upaya mengarahkan kegiatan Balitbangtan sebagai imam dari Kegiatan penelitian pertanian di Indonesia memerlukan wadah pengarah tersendiri. Bila di lembaga internasional kita mengenal istilah board of trustee (BOT) maka lembaga semacam ini yang dibutuhkan Balitbangtan.



Gambar 1. Unsur yang Harus Ada dalam Board of Trustee Balitbangtan

Keanggotaan dari BOT ini bisa personal yang dianggap mumpuni atau perwakilan secara *ex officio* dari suatu lembaga. Unsur dari BOT ini kalau bisa merupakan perwakilan dari semua pihak yang melaksanakan penelitian pertanian di Indonesia, mulai dari perguruan tinggi baik negeri ataupun swasta, lembaga Pemerintah Non Kementerian (LIPI, Lapan, Batan, BIG, BMKG dan BPPT), lembaga kajian dan NGO (SMERU, INDEF, KEHATI) serta lembaga internasional seperti ACIAR, ASEAN, UNDP dan lainnya.

Keanggotaan dari BOT ini bisa personal yang dianggap mumpuni atau perwakilan secara *ex officio* dari suatu lembaga. Unsur dari BOT ini kalau bisa merupakan perwakilan dari semua

pihak yang melaksanakan penelitian pertanian di Indonesia, mulai dari perguruan tinggi baik negeri ataupun swasta, lembaga Pemerintah Non Kementerian (LIPI, Lapan, Batan, BIG, BMKG dan BPPT), lembaga kajian dan NGO (SMERU, INDEF, KEHATI) serta lembaga internasional seperti ACIAR, ASEAN, UNDP dan lainnya.

Pembentukan BOT ini lebih pada upaya menjaga marwah Balitbangtan sebagai lembaga penelitian pertanian di Indonesia, yang keberadaannya telah diakui banyak pihak. Dalam perkembangan waktu karena tuntutan pragmatis seringkali kegiatan Balitbangtan dominan dalam bentuk kajian pemecahan masalah ataupun pendampingan yang sejalan dengan kepentingan eselon satu terkait lingkup Kementerian Pertanian. Sebenarnya tidak ada yang salah dengan hal ini, namun bila kegiatan semacam ini semakin dominan, dan kegiatan yang bersifat pengembangan keilmuan semakin terbatas adanya, maka produk ilmiah Balitbangtan akan semakin langka, dan inilah awal dari mudurnya marwah Balitbangtan sebagai lembaga penelitian. Selain itu keberadaan BOT dapat memperkuat posisi Balitbangtan dalam sistem perencanaan penelitian nasional.

Sebagaimana diketahui perencanaan riset secara nasional saat ini ada dalam penangangan Kementerian Ristek Dikti, dan operasional perencanaan riset dilaksanakan oleh Dewan Riset Nasional (DRN). Balitbangtan secara *ex-officio* selalu menjadi koordinator untuk bidang pangan dan pertanian pada struktur DRN. Selama ini Balitbangtan belum dengan maksimal memanfaatkan posisi ini untuk menunjukkan bahwa Balitbangtanlah sebagai imam penelitian pertanian di Indonesia. Ada beberapa hal yang menyebabkan kondisi ini antara lain, selama ini produk dan rekomendasi dari DRN belum sepenuhnya diacu dalam perencanaan penelitian di Indonesia. Hal ini dapat dimaklumi, karena basis perencanaan penelitian di lembaga litbang kementerian, tentunya lebih mengacu kepada arahan kementerian dan sesuai juga dengan alokasi dana yang diberikan

melalui anggaran kementerian. Pada sisi lain apa yang dirancang DRN terkadang belum sepenuhnya menjawab dan mencerminkan apa yang dibutuhkan litbang kementerian.

Adanya BOT diharapkan akan makin mengokohkan posisi Balitbangtan dalam DRN dan dapat lebih mewarnai proses perencanaan di DRN sejalan dengan kepentingan beragam pelaku kegiatan penelitian pertanian di Indonesia. *Output* dari kegiatan BOT lebih dominan arahan secara *top down* apa yang harus dilakukan Balitbangtan ke depan dalam kegiatan penelitiannya.

Untuk mendukung Balitbangtan sebagai lembaga penelitian yang terbuka, maka kelembagaan kedua yang dibutuhkan ada sebagai pendamping dalam pengembangan kegiatan Balitbangtan adalah kelompok yang mewakili pengguna hasil penelitian. Pada zaman dulu ini tergabung dalam komisi penelitian. Keberadaan kelembagaan ini lebih dominan sebagai wahana menyerap aspirasi dari pengguna atau *bottom up process*. Anggota dari kelembagaan ini antara lain perwakilan dari Ditjen Teknis terkait lingkup Kementan dan Non-Kementan, perwakilan pemerintah daerah, perwakilan dunia usaha, perwakilan petani serta lembaga swadaya masyarakat. Merujuk kepada pengalaman selama ini, agar dapat efektif dalam bekerja disarankan agar keanggotaan dalam kelembagaan ini bersifat personal, yang dianggap dapat mewakili kelembagaan yang ada. Selama ini keanggotaan dalam komisi penelitian misalnya merujuk pada jabatan atau posisi dalam struktur organisasi. Dalam prakteknya yang hadir dalam pertemuan akan bervariasi dan bergantian sesuai dengan disposisi dari pimpinan yang seharusnya hadir namun lebih sering tidak bisa hadir dalam berbagai pertemuan yang diadakan.

Unsur ketiga yang perlu ada untuk mewujudkan Balitbangtan sebagai lembaga terbuka dan rumah bagi seluruh peneliti pertanian di Indonesia. Balitbangtan mengembangkan beragam kegiatan penelitian lintas institusi dan lintas bidang keahlian. Pada masa lalu pembentukan konsorsium penelitian berdasarkan

topik-topik tertentu, terbukti telah berhasil mempercepat proses pelaksanaan penelitian dan proses diseminasinya. Ke depan Balitbangtan dengan memanfaatkan dana yang disediakan Kantor Menristek Dikti ataupun dana dari Kementerian Pertanian, dapat membangun kajian bersama dalam bentuk konsorsium. Kegiatan ini dapat dilakukan dalam bentuk skim pendanaan kompetitif dengan melibatkan peneliti lintas institusi. Kegiatan ini untuk mendukung pemilihan siapa melakukan apa, dan juga untuk membuat tidak semua penelitian harus dilakukan Balitbangtan, dan tidak semua penelitian harus dimulai dari penelitian dasar, karena bisa jadi sudah ada penelitian sejenis yang dilakukan lembaga lain di dalam dan di luar negeri.

Hal ke empat yang perlu mendapat perhatian adalah kegiatan penelitian Balitbangtan di setiap unit penelitian. Selama ini perencanaan penelitian terkotak dalam unit-unit kerja yang ada. Beberapa upaya telah dilakukan dengan memperbanyak alokasi dana riset yang bersifat lintas unit kerja. Namun hal itu belum banyak mendatangkan hasil. Ke depan Balitbangtan perlu merombak struktur organisasinya dengan memperkuat fungsi kesekretariatan yang didukung oleh tenaga teknis yang paham dengan kegiatan penelitian. Tim teknis penelitian ini adalah tim purna waktu yang membantu manajemen dalam perencanaan kegiatan penelitian. Bersama dengan BOT tim ini yang menggodok perencanaan riset dan berbagai proses perencanaan kegiatan lainnya.

UNDANG-UNDANG SISNAS IPTEK DAN SISTEM INOVASI PERTANIAN

Saat ini Dewan Perwakilan Rakyat dalam proses penyelesaian draft Rancangan Undang-Undang (RUU) tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. RUU ini diharapkan akan menjadi peta jalan dalam membenahi sistem inovasi nasional dimana didalamnya terdapat sistem inovasi pertanian. Beberapa isu utama

yang muncul dalam RUU ini antara lain terkait dengan tumpang tindih pelaksanaan riset serta masih rendahnya pembiayaan riset. Beberapa peta jalan dalam penataan lembaga riset ke depan telah banyak dilontarkan banyak pihak, salah satunya adalah dengan pembentukan Badan Riset Nasional yang menggabungkan semua lembaga riset dalam satu koordinasi. Secara umum ide ini tentu baik saja, namun itu belum tentu merupakan solusi untuk masalah yang ada. Secara umum persoalan dalam riset di Indonesia, terutama dalam riset pertanian, terkait dengan dua hal, pertama tumpang tindih kegiatan riset dan rendahnya kualitas riset itu sendiri dan cenderung parsial.

Terkait dengan tumpang tindihnya kegiatan riset, disebabkan tidak adanya lembaga yang mengkoordinasikan proses perencanaan dan pendanaan riset. Perencanaan dan pendanaan dilakukan secara terpisah pada masing-masing lembaga. Apa yang direncanakan di LIPI atau Batan, tidak terkait dengan apa yang direncanakan di Balitbangtan. Dengan kondisi ini maka duplikasi penelitian sangat mungkin terjadi. Lembaga semacam Dewan Riset Nasional atau DRN yang pendiriannya diharapkan dapat mewadahi perencanaan riset dan koordinasi dalam pelaksanaan riset, ternyata belum berfungsi sebagaimana mestinya.

Hal kedua terkait dengan rendahnya kualitas riset itu sendiri serta cenderung parsial, lebih disebabkan karena perencanaan riset tidak dilakukan sebagaimana mestinya. Kualitas riset yang baik basisnya adalah kompetisi dan adanya dialog terbuka yang mencerdaskan pada lembaga riset. Sistem pembiayaan riset di lembaga penelitian pemerintah, terutama Litbang Kementerian, diperlakukan sama dengan perencanaan pembiayaan Ditjen Teknis, dengan pagu anggaran yang terpusat dan dilakukan secara *top down*. Demikian juga distribusinya ke unit-unit pelaksana riset dilakukan secara terpusat, akibatnya lembaga riset akan mendapatkan alokasi dana, seperti apapun perencanaan riset dilakukan. Proposal penelitian disusun setelah alokasi dana ditetapkan, dan proposal cenderung disusun secara serampangan

tanpa seleksi yang ketat. Selain itu topik-topik penelitian cenderung dibuat sesuai dengan unit penelitian yang ada, sangat terbatas kajian yang bersifat lintas unit penelitian. Akibat dari semua ini maka topik kajian cenderung parsial dan dengan proposal yang kualitasnya rendah. Dengan kondisi seperti ini tentu sulit berharap akan didapat hasil penelitian yang baik.

Penyusunan RUU Sisnas IPTEK diharapkan dapat memecahkan masalah ini. Untuk itu lembaga seperti Dewan Riset Nasional perlu diperkuat dengan tugas memberikan arahan kegiatan riset dan mencegah adanya duplikasi penelitian. Sistem pembiayaan riset perlu dirubah tidak mengikuti pola pembiayaan ditjen teknis dan tidak terikat pada tahun anggaran. Selain itu pendanaan riset basisnya adalah kompetisi, pola pembiayaan riset lintas intitusi dan bersifat kompetisi harus terus dikembangkan dan porsi anggarannya diperbesar dari waktu ke waktu.

SISTEM INOVASI PERTANIAN : KASUS BENIH

Benih adalah unsur utama yang sangat menentukan dalam kegiatan budidaya, kemajuan perbenihan di suatu wilayah dapat dilihat dari tiga indikator yaitu jumlah varietas yang dihasilkan. Indikator ini dapat digunakan untuk menilai kemajuan penelitian dan pengembangan perbenihan nasional. Indikator kedua adalah jumlah produksi benih. Indikator ini dapat menunjukkan kemajuan tingkat produksi benih. Indikator ketiga adalah luas penyebaran varietas. Indikator ketiga ini dapat menunjukkan kinerja dari empat subsistem perbenihan sekaligus. Bila varietas yang diciptakan sesuai dengan keinginan petani maka pertanaman varietas tersebut diharapkan akan bisa meluas. Namun demikian bila suatu varietas disukai petani tetapi benihnya tidak diproduksi dengan cukup, maka pertanaman yang luas tidak akan terwujud. Bila varietas disukai, produksi benihnya cukup tetapi pengendalian mutunya tidak baik, maka pertanaman yang luas dari varietas tersebut juga tidak akan terwujud. Bila varietas disukai, produksi

benih cukup dan pengendalian mutu benih baik, tetapi tidak terinformasikan ke petani, maka pertanaman varietas tersebut juga tidak akan meluas.

Tabel 2. Sepuluh Jenis Tanaman Pangan yang Dilepas oleh Menteri Pertanian

No.	Komoditas	Tahun								Jumlah
		s/d. 2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
1.	Padi	294	26	33	16	19	11	6	18	427
	- Hibrida	61	13	11	8	5	2	-	-	100
	- Inbrida	233	13	26	8	14	9	6	18	327
2.	Jagung	196	8	14	22	15	10	12	5	282
	- Hibrida	147	6	14	20	15	10	11	4	227
	- Komposit	49	2	-	2	-	-	1	1	55
3.	Kedelai	74	1	-	4	5	1	1	5	91
4.	Kc.Tanah	35	-	2	1	4	-	4	1	47
5.	Kc.Hijau	21	-	-	-	2	-	-	-	23
6.	Ubi Kayu	15	-	1	1	-	-	1	-	18
7.	Ubi Jalar	31	-	-	-	3	-	3	-	37
8.	Sorghum	18	-	-	1	4	1	-	-	24
9.	Gandum	5	-	-	3	4	-	-	1	13
10.	Talas	1	-	-	-	-	-			1
Jumlah		690	35	50	48	56	23	27	30	963

Sumber : Direktorat Perbenihan, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2018

Tabel 3. Produksi Benih Padi Bersertifikat (Ton)

Tahun	BD	BP	BR		Total	Kebutuhan potensial**	Pemenuhan (%)
			Inbrida	Hibrida*			
2011	2.569	86.274	181.190	7.569	277.602	341.922	81,19
2012	3.960	94.692	175.714	2.570	276.936	348.185	79,54
2013	3.031	108.093	87.094	1.317	199.535	358.278	55,69
2014	1.501	103.770	45.099	688	151.058	339.237	44,53

Tahun	BD	BP	BR		Total	Kebutuhan potensial**	Pemenuhan (%)
			Inbrida	Hibrida*			
2015	738	16.516	47.013	73	64.340	349.540	18,41
2016	4.001	136.631	94.581	173	235.386	415.711	56,62
2017***	3.535	127.524	79.308	194	210.561	383.348	54,93

Sumber: Direktorat Perbenihan, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2018

*) Sampai dengan tahun 2013 masih termasuk benih impor

***) Kebutuhan potensial dihitung dari luas tanam (ha) dikali kebutuhan benih padi 25 kg/ha

****) Angka sementara

Tabel 4. Penyebaran Varietas Padi (Ha)

Tahun	Ciherang	Mekongga	IR 64	Situ Bagendit	Cigeulis	VU Lain	Varietas Lokal	Total
2011	6.340.918	824.826	1.322.684	-	759.884	3.509.135	919.416	13.676.863
2012	5.602.200	1.210.989	1.023.918	625.190	574.930	4.351.085	539.301	13.927.412
2013	4.957.872	1.466.786	773.071	214.296	1.065.164	4.946.657	907.263	14.331.108
2014	5.034.657	1.135.893	964.241	1.013.659	427.813	4.165.831	827.387	13.569.481
2015	4.226.725	1.516.701	1.622.650	905.766	614.867	3.760.914	1.333.961	13.981.584
2016	4.702.214	2.244.400	1.020.467	622.697	503.017	3.612.654	2.025.803	14.731.252
2017*	4.560.898	1.671.445	1.251.379	580.493	499.774	2.016.244	4.753.690	15.333.923
Rata-rata	5.060.783	1.438.720	1.139.773	660.395	635.064	3.766.074	1.615.260	14.316.069
%	35,35	10,05	7,96	4,61	4,44	26,31	11,28	100

Sumber: Direktorat Perbenihan, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2018

*) Angka sementara

PENUTUP

Penelitian dan Pengembangan Pertanian, yang dalam hal ini kita definisikan sebagai Balitbangtan, mempunyai peran yang dominan dalam membentuk Sistem Inovasi Pertanian Nasional. Untuk itu dinamika yang ada di penelitian dan pengembangan pertanian akan mempengaruhi sistem inovasi nasional. Sejalan dengan dinamika lingkungan yang ada, maka diperlukan adanya perubahan yang mendasar dalam proses perencanaan dan pelaksanaan penelitian

di Balitbangtan, yang mengarah pada perbaikan menyeluruh dalam proses perencanaan dengan mengedepankan adanya kompetisi serta dialog yang mencerdaskan dalam penyusunan kegiatan penelitian.

Belajar dari kasus benih, maka keterbukaan lembaga penelitian dari sejak awal juga akan menentukan seberapa jauh dapat memberikan kontribusi yang optimal dalam sistem inovasi nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, M. O., Erwidodo, L. I. Amin, Soetjipto Ph., Suwandi, E. Getarawan, Hermanto. 1999. Panduan umum pelaksanaan penelitian, pengkajian dan diseminasi teknologi pertanian. Badan Litbang, Deptan.
- Agbamu, J.U. 2000. Agricultural Research–Extension Linkage Systems: An International Perspective. Agricultural Research & Extension Network, Network paper no. 106. July 2000.
- Qamar, M. K. 2004. Indonesia- An Example of Effective Agricultural – Research Extension Linkage. <http://www.meas-extension.org/meas-offers/case-studies/indonesia-linkages>
- Hadi, A. P. 1991. Studi Proses Adopsi Inovasi (Kasus Supra Insus di WKBPB Rumah Kabupaten Lombok Barat). Skripsi. Mataram: Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Harun, R. 1996. Revitalisasi Penyuluhan Pertanian (Kebijaksanaan dan Strategi Penyuluhan Pertanian). Makalah pada Apresiasi Manajemen dan Metodologi Penyuluhan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Havelock, R.G. .1986. Linkage: a key to understanding the knowledge system' in G.M. Beal, W. Dissanayake and S. Konoshima, (eds) Knowledge Generation, Exchange and Utilisation. Boulder, Colorado:Westview Press.

- Kasryno, F. 1997. Strategi Dan Kebijakan Penelitian Dalam Menunjang Pembangunan Peternakan. Seminar Nosional Peternakan dan Veteriner 1997.
- Sarwani, M., E. Jamal, K. Subagyono, E. Sirnawati, V. W. Hanifah dan U. Humaedah. 2011. Diseminasi di BPTP : Dari Petak Percontohan Sampai Pendampingan di Satu Propins. Analisis Kebijakan Pertanian Volume 9 Nomor 1, Maret 2011. PSE-KP. Bogor.

SMARTD: MENINGKATKAN PENGELOLAAN SUMBER DAYA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Sumedi, Muhammad Sabran, dan Haryono Soeparno

PENDAHULUAN

Jauh sebelum berdirinya Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Badan Litbang Pertanian), kegiatan penelitian pertanian telah dimulai. Berdirinya Kebun Raya Bogor pada masa penjajahan belanda (1817), yang kemudian disusul dengan didirikannya kebun budidaya tanaman (*Cultuurtuin*) di Cikeumeh, Bogor pada tahun 1876, yang berfungsi sebagai penelitian, pendidikan, dan penyuluhan khususnya tanaman perkebunan dan rempah-rempah, menjadi tonggak penelitian pertanian. Penelitian komoditas pangan mendapatkan momentum dengan didirikannya *Aglemeen Proefstation voor den Lanbouw* yang dalam perkembangannya menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bila dicermati perkembangan lembaga penelitian yang terjadi pada periode tersebut, menggambarkan mengikuti perkembangan kebutuhan, dimana pada awalnya lembaga penelitian didirikan untuk mendukung pembangunan perkebunan dan tanaman rempah, kemudian komoditas ekspor dan industri, yaitu seperti karet, tebu, teh, kopi, kakao, kepala sawit dan sebagainya. Pada tahap selanjutnya peningkatan produksi komoditas pangan menjadi semakin penting untuk mendukung pemenuhan kebutuhan bahan pangan terutama mendukung industri perkebunan, sehingga upaya penelitian dalam pengembangan tanaman pangan juga menjadi perhatian.

Perkembangan penelitian dan pengembangan pertanian setelah kemerdekaan perpijak dari kondisi yang telah ada pada jaman kolonial Belanda, tentu dengan orientasi mendukung pembangunan nasional. Badan Litbang Pertanian yang secara resmi didirikan untuk mengkoordinasikan penelitian dan pengembangan pertanian lingkup Kementerian Pertanian berdiri pada tahun 1974. Sejak saat berdirinya, telah banyak perkembangan yang dicapai terkait dengan sumber daya penelitian dan pengembangan berupa sarana dan prasarana, sumber daya manusia, anggaran, program, dan manajemen. Berbagai program peningkatan kapasitas kelembagaan penelitian dan pengembangan pertanian dilakukan seperti upaya meningkatkan pendidikan para peneliti untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia, pengembangan sarana dan prasarana berupa fasilitas penelitian, penataan kelembagaan penelitian, serta pengembangan program penelitian termasuk di dalamnya kerja sama penelitian dengan lembaga internasional.

The National Agricultural Research Project (NAR), merupakan proyek pertama mendukung pengembangan Badan Litbang Pertanian. Proyek ini dilaksanakan pada tahun 1975 sampai 1990 besumber dari pinjaman Bank Dunia. NAR I fokus pada pengembangan sarana dan prasarana penelitian, yaitu membangun balai-balai penelitian untuk komoditas padi dan tanaman pangan lainnya, hortikultura dataran tinggi, dan karet. Sementara NAR II fokus pada pengembangan sumber daya manusia melalui sekolah dan training luar negeri untuk peternakan, perikanan, hortikultura, perkebunan, dan komoditas bahan baku industri (World Bank 2008). Berdasarkan dokumen Bank Dunia, dukungan pengembangan Badan Litbang Pertanian berlanjut melalui *Agricultural Research Management Projects (ARMP)* I dan II. Proyek ini pada prinsipnya melanjutkan proyek terdahulu, yaitu mengembangkan infrastruktur penelitian dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui sekolah dan latihan jangka pendek. Selain itu, juga meliputi aspek perencanaan penelitian dan pengembangan,

reformasi perencanaan dan manajemen penelitian, peningkatan penulisan ilmiah dan publikasi, diseminasi dan jejaring penelitian dan penyuluhan. ARMP II memfokuskan pada desentralisasi kegiatan litbang dengan mendirikan 14 balai pengkajian teknologi pertanian (BPTP) di tingkat provinsi. Lanjutan dari proyek ARMP adalah *Project on the Participatory Development of Agricultural Technology (PAATP)*, dengan ruang lingkup proyek yang mirip dengan ARMP.

Berbagai dukungan pengembangan Badan Litbang Pertanian menjadikan Badan Litbang Pertanian mampu tumbuh sebagai lembaga penelitian dan pengembangan pertanian terbesar dan terlengkap dalam sistem inovasi dan diseminasi di Indonesia. Badan Litbang Pertanian memiliki sistem kelembagaan mulai dari sub sistem penciptaan, penyampaian, dan umpan balik dari pengguna. Dalam sistem penciptaan inovasi dan teknologi, keberadaan Balai Besar Penelitian dan Balai Penelitian komoditas dan bidang masalah sudah mencakup semua aspek berbasis komoditas dan sistem pertanian nasional. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) di tiap provinsi melengkapi sebagai lembaga yang mengadaptasi teknologi nasional menjadi teknologi spesifik lokasi dan melakukan diseminasi kepada pemerintah daerah, penyuluh, dan petani, sehingga penyampaian teknologi kepada pengguna dapat berlangsung lebih cepat. Keberadaan BPTP juga menjadi sumber informasi umpan balik dan kebutuhan teknologi sebagai input untuk penelitian selanjutnya. Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian (BPATP) berperan dalam menjembatani alih teknologi melalui lisensi dan perlindungan hak kekayaan intelektual hasil penelitian dan pengembangan Balitbangtan.

Berdirinya BPTP merupakan upaya restrukturisasi Badan Litbang Pertanian dalam meningkatkan perannya dalam pembangunan pertanian, dengan optimalisasi sumber daya pertanian spesifik lokasi. Desentralisasi penelitian dan pengembangan, melalui pendirian BPTP di setiap provinsi, namun tetap terintegrasi dengan balai penelitian nasional sebagai sumber teknologi.

Menurut Sudaryanto dan Rusastra (2000), pengembangan teknologi spesifik lokasi memegang peranan penting dalam menekan variasi inefisiensi usaha dan menggeser produksi frontier yang pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pemanfaatan sumber daya serta daya saing komoditas pertanian. Pembentukan BPTP diharapkan mampu mengakomodasi permasalahan pengembangan sektor pertanian di daerah, keragaman sumber daya pertanian, dan mampu menampilkan secara maksimal keunggulan komparatif dan kompetitif pertanian wilayah melalui dukungan muatan Iptek pertanian modern. Restrukturisasi Badan Litbang Pertanian ini terbukti kemudian sejalan dengan kebijakan otonomi daerah dan desentralisasi pembangunan pertanian.

Perkembangan kelembagaan penelitian pertanian di Indonesia diikuti dengan perkembangan *output* teknologi yang dihasilkan baik secara kuantitas maupun kualitas, yang turut berkontribusi terhadap keberhasilan pembangunan pertanian. Fuglie (2010) mengatakan bahwa pertumbuhan sektor pertanian rata-rata sekitar 3,6 persen per tahun pada periode 1961 sampai 2006, meskipun mulai melandai pada tahun 1990an, setelah mengalami akselerasi pada periode 1970-1980, terutama karena penerapan teknologi revolusi hijau secara luas (terutama varietas unggul, pupuk, dan pestisida). Keberhasilan revolusi hijau melipatgandakan produksi pertanian sering dijadikan contoh nyata peran teknologi dalam pembangunan pertanian. Penelitian dan pengembangan pertanian memiliki kontribusi yang besar terhadap pertumbuhan sektor pertanian di Indonesia. Penelitian Warr (2012) yang menganalisis data dari tahun 1974-2006, menunjukkan bahwa pembiayaan penelitian pertanian memiliki dampak yang signifikan terhadap *total factor productivity* (TFP) produksi pertanian. Elastisitas jangka panjang sebesar 0,20 yang menunjukkan persentase perubahan TFP dari peningkatan pembiayaan penelitian sebesar 1 persen. Penelitian ini juga mengkonfirmasi bahwa hasil penelitian internasional memiliki dampak yang signifikan

terhadap pertumbuhan produktivitas pertanian di Indonesia. Penelitian serupa di India menunjukkan hasil yang serupa, dimana *returns on investment* (RoI) pada program penelitian dan diseminasi pemerintah lebih besar dibandingkan dengan rata-rata RoI pengeluaran pemerintah pada sektor lainnya. Pengeluaran pemerintah untuk penelitian berkontribusi sekitar 30 persen dari pertumbuhan TFP pada periode 1956 – 1987 dan hampir 50 persen sejak revolusi hijau (Kiruthika 2014).

Namun demikian, berbagai hasil analisis menunjukkan bahwa secara umum peran institusi penelitian dan pengembangan di Indonesia masih rendah, dan perlu terus ditingkatkan. Laporan *The Global Competiveness Report*, World Economy Forum, 2010 menunjukkan bahwa indeks kompetitif untuk Indonesia masih rendah, salah satunya adalah pada unsur sistem inovasi, yang menunjukkan kapasitas inovasi yang rendah, berdasarkan kriteria rendahnya kerja sama antara institusi penelitian dan pengembangan dengan industri, rendahnya penggunaan paten dan perlindungan terhadap inventor serta masih lemahnya instrumen diseminasi dan komersialisasi teknologi. Laporan terakhir, Indonesia menempati peringkat ke 36 dari 137 negara, dengan skor 4,68 (skala 1-7) pada tahun 2017-2018. Peringkat ini mengalami kemajuan dibanding tahun 2016-2017 dengan skor indeks sebesar 4,52, menduduki peringkat 41 (World Economy Forum 2017). Lakitan 2011 mengungkapkan setidaknya ada tiga kriteria yang menjadi ukuran kinerja lembaga penelitian dan pengembangan, yaitu: (1) kapasitas untuk menyerap iptek yang berasal dari luar (*sourcing capacity*), (2) kapasitas untuk melakukan penelitian dan pengembangan iptek (*R&D capacity*) yang ditunjukkan dengan kualitas hasil penelitian, dan (3) kapasitas untuk mendiseminasikan pengetahuan dan teknologi yang dihasilkan (*disseminating capacity*).

Setelah beberapa saat pendanaan penelitian dan pengembangan pertanian dan pengembangan kelembagaannya hanya bersumber dari sumber dana pemerintah dalam negeri, sejak akhir tahun 2012 ditandatangani suatu program pengembangan litbang pertanian

yang dikemas dalam *Sustainable Management Agriculture Research and Technology Dissemination* (SMARTD) Project dengan sumber pendanaan pinjaman dari Bank Dunia. Sesuai dengan namanya program ini lebih memfokuskan pada pengelolaan sumber daya penelitian berupa sumber daya manusia, sarana dan prasarana penelitian, serta anggaran agar mampu menghasilkan teknologi unggul sesuai dengan kebutuhan pengguna dan mendiseminasikan secara efektif dan efisien. Sesuai konsepnya proyek SMARTD memiliki tujuan untuk meningkatkan kapasitas dan kinerja institusi Badan Litbang Pertanian untuk menghasilkan dan mendiseminasikan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan sesuai dengan sistem pertanian-pangan Indonesia. Hal ini sesuai dengan misi Badan Litbang Pertanian sebagaimana dirumuskan dalam Renstra Badan Litbang Pertanian 2015-2019, yaitu Menjadi Lembaga Penelitian Terkemuka Penghasil Teknologi dan Inovasi Pertanian Modern Untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan dan Kesejahteraan Petani. Proyek SMARTD terdiri dari tiga komponen, yaitu manajemen sumber daya manusia, manajemen infrastruktur penelitian terutama laboratorium dan kebun percobaan, manajemen penelitian dan diseminasi, serta didukung monitoring dan evaluasi. Proyek ini, direncanakan berakhir pada pertengahan tahun 2017, namun kemudian diperpanjang sampai 30 Juni 2019.

Selama pelaksanaan program tersebut, sampai tahun 2018 kegiatan SMARTD menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari sistem yang dilaksanakan di Badan Litbang Pertanian terkait pengembangan sumber daya manusia, sarana dan prasarana penelitian, maupun prioritas program penelitian dan diseminasi teknologi pertanian. Pelaksanaan proyek SMARTD dilakukan secara inklusif dengan pengelolaan Badan Litbang Pertanian. Dengan demikian diharapkan setelah SMARTD selesai, perkembangan positif yang telah dicapai dapat dilanjutkan dalam manajemen Badan Litbang Pertanian selanjutnya. Secara konsep, tidak ada kendala beberapa perbaikan manajemen yang dilakukan melalui

SMARTD dilanjutkan dalam manajemen Badan Litbang Pertanian, namun secara operasional terdapat perubahan yang dapat menjadi hambatan, utamanya adalah aspek pendanaan dan dukungan tim pelaksananya. Makalah ini akan mengulas *lesson learned* proyek SMARTD dalam meningkatkan pengelolaan sumber daya penelitian dan pengembangan pertanian dan keberlanjutannya dalam manajemen penelitian dan pengembangan pertanian.

KONSEPSI *SUSTAINABLE MANAGEMENT AGRICULTURE RESEARCH AND TECHNOLOGY DISSEMINATION* (SMARTD)

Sebagaimana di uraikan pada bab sebelumnya *The Sustainable Management of Agricultural Research and Technology Dissemination* (SMARTD) merupakan proyek yang didanai dari pinjaman bank dunia. Berdasarkan dokumen proyek, SMARTD memiliki tujuan utama meningkatkan kapasitas dan kinerja Badan Litbang Pertanian (Balitbangtan) dalam menghasilkan dan mendiseminasikan teknologi sesuai dengan kebutuhan petani dan sistem pertanian pangan. Pencapaian tujuan tersebut diukur dari indikator kinerja proyek, yang meliputi: (1) jumlah dan persentase petani yang mengadopsi teknologi hasil Balitbangtan, (2) jumlah teknologi yang dihasilkan atau disempurnakan serta didiseminasikan kepada pengguna, (3) jumlah publikasi ilmiah dalam jurnal internasional dan (4) jumlah atau presentasi sumber pembiayaan penelitian dan pengembangan yang berasal dari luar Balitbangtan (anggaran eksternal). Kegiatan yang dilaksanakan meliputi tiga aspek, yaitu: (1) pengembangan dan manajemen sumber daya manusia, (2) pembangunan, renovasi, peningkatan infrastruktur penelitian, terutama laboratorium dan kebun percobaan, dan (3) manajemen penelitian dan dukungan kebijakan. Selain itu ada aspek monitoring dan evaluasi.

Upaya ini jelas sangat relevan dengan posisi Balitbangtan dalam pembangunan pertanian, sebagai penghasil teknologi pertanian.

Program utama Balitbangtan adalah penciptaan teknologi dan inovasi pertanian bioindustri berkelanjutan. Peran Balitbangtan menjadi semakin penting dan jelas, karena dalam sistem inovasi nasional, Balitbangtan merupakan penggerak utama dan pemimpin dalam penelitian pangan dan pertanian. Karena itu, program yang dicanangkan harus dapat bersinergi dan saling terkait dengan beragam agenda riset nasional ataupun Rencana Induk Riset Nasional program yang dicanangkan harus dapat bersinergi dan saling terkait dengan beragam agenda riset nasional ataupun Rencana Induk Riset Nasional. Amanat pembangunan pertanian lima tahun ke depan diarahkan untuk mewujudkan kedaulatan pangan. Selain itu juga meningkatkan produktivitas rakyat dan daya saing di pasar internasional (Balitbangtan 2016). Inovasi yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian dengan bersinergi dengan Lembaga Penelitian lain ataupun perguruan tinggi diharapkan mampu berkontribusi terhadap pencapaian tujuan pembangunan pertanian nasional. Tantangan pembangunan pertanian dan perubahan lingkungan strategis baik dalam maupun luar negeri memerlukan program penelitian dan pengembangan yang mampu menjawab dan mengantisipasi kebutuhan teknologi pertanian saat ini dan pada masa yang akan datang. Selain itu, kondisi pertanian di Indonesia yang sangat beragam menjadi tantangan tersendiri. Syuaib (2016) menyatakan bahwa keragaman kondisi pertanian mulai dari pertanian berpindah sampai intensif, dari tadah hujan sampai irigasi teknis, mulai dari tanaman campuran sampai monokultur skala industri, dan dari skala kecil yang subsisten sampai skala besar dan komersial. Sebagai lembaga penelitian di bawah Kementerian Pertanian, program penelitian dan pengembangan harus dapat mendukung program pembangunan pertanian, meskipun aspek terkait gagasan kebutuhan teknologi pertanian dalam jangka panjang dan kebutuhan teknologi berbagai stakeholder harus menjadi perhatian.

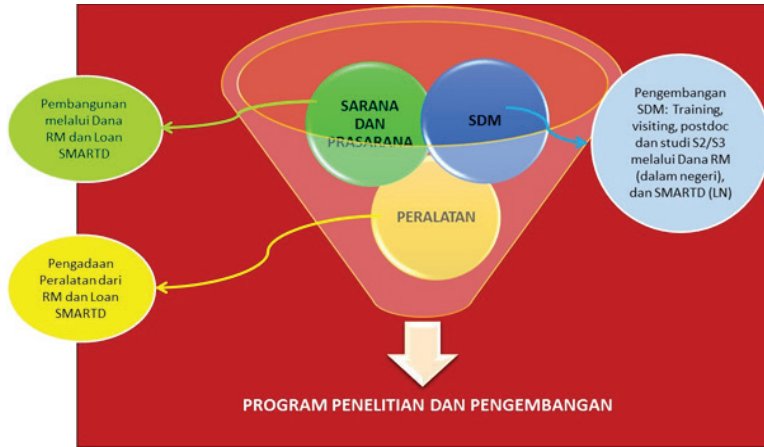
Dasar pertimbangan persetujuan proyek SMARTD oleh Bank Dunia dalam konteks kondisi nasional, bahwa Indonesia

mengalami pertumbuhan ekonomi yang baik setelah krisis ekonomi pada tahun 1997, dan telah menjadi negara dengan pendapatan menengah dengan stabilitas ekonomi yang terjaga. Namun pada sisi lain, Indonesia memiliki tingkat indeks kompetitif yang rendah yaitu 54 dari 134 negara pada tahun 2009-2010. Meskipun saat ini telah ada peningkatan, yaitu menjadi 36 dari 140 negara pada tahun 2017-2018. Pilar inovasi memiliki skor yang paling rendah, dari 12 pilar yang digunakan dalam pengukuran. Pilar inovasi ini terkait dengan kapasitas untuk berinovasi. Salah satu faktor rendahnya kapasitas inovasi adalah rendahnya alokasi anggaran untuk penelitian dan pengembangan. Anggaran pemerintah pada penelitian sektor pertanian hanya 0,22 persen dari *output* sektor pertanian pada tahun 2003, jauh lebih rendah dibandingkan dengan Malaysia (1,92%) dan Philipina (0,46%) (World Bank 2011).

SMARTD adalah bagian Badan Litbang Pertanian. Sebagai suatu proyek yang komprehensif mulai dari pengembangan dan manajemen SDM, pengembangan infrastruktur dan manajemen penelitian serta diseminasi dapat dikatakan SMARTD sebagai model pengelolaan Balitbangtan. Pengembangan sumber daya manusia dan infrastruktur/fasilitas penelitian seharusnya sejalan dengan kebutuhan untuk melaksanakan program penelitian dan pengembangan pertanian sesuai dengan kebutuhan. Dengan demikian, program penelitian dan pengembangan yang seharusnya menjadi acuan pengembangan SDM dan infrastruktur. Karena itu penetapan prioritas penelitian dan pengembangan menjadi suatu hal yang sangat penting. Pengembangan SDM mengacu kepada kebutuhan keahlian untuk menjalankan program penelitian dan pengembangan. Demikian juga pengembangan infrastruktur untuk memenuhi kebutuhan sarana penelitian dalam pelaksanaan program penelitian dan pengembangan. Analisis gap, terhadap ketersediaan sarana dan prasarana penelitian dan SDM sebagai dasar penentuan prioritas pengembangan SDM dan sarana/prasarana penelitian. Dengan demikian ujung dari program SMARTD adalah dihasilkannya teknologi unggul yang

sesuai dengan kebutuhan, yang diharapkan nantinya akan dapat diterapkan dan membawa kesejahteraan bagi masyarakat (Gambar 1).

Komponen A, pengembangan dan manajemen sumber daya manusia (SDM) bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan kinerja sumber daya Balitbangtan. Untuk mencapai tujuan ini dilaksanakan melalui berbagai program dan kegiatan untuk meningkatkan kemampuan akademis dan keahlian teknis dari staf Balitbangtan. Kegiatan dalam komponen pengembangan dan manajemen SDM, (1) meliputi training akademik/ilmiah, (2) training manajemen dan teknis, dan (3) manajemen SDM. Training ilmiah meliputi pendidikan pasca sarjana, training ilmiah jangka pendek, serta seminar/workshop/konferensi internasional. Secara kuantitatif, ditargetkan pada akhir proyek dapat menyekolahkan 150 peneliti untuk S2 dan S3 pada perguruan tinggi berkaliiber internasional. Pengembangan dan manajemen sumber daya manusia diharapkan dapat membantu mewujudkan salah satu sasaran pengembangan SDM untuk mencapai 60 persen tenaga fungsional tertentu. Pada tahun 2015, dari 7.525 SDM Balitbangtan, baru 40 persen yang memiliki jabatan fungsional tertentu (Balitbangtan 2016). Pengembangan SDM peneliti diarahkan difokuskan pada bidang kepakaran sebagai manifestasi dari kompetensi dan kredibilitas lembaga sekaligus perkembangan karier SDM tersebut. Desain program manajemen dan pengembangan SDM SMARTD sejalan dengan upaya pengembangan SDM melalui yang ditetapkan Balitbangtan, yaitu: a) rekrutmen secara terpusat, b) pendidikan dan pelatihan (diklat), c) detasering dan magang, serta d) pembinaan internal (supervisi senior junior, pengembangan suasana ilmiah).



Gambar 1. Keterkaitan Antara Komponen A, B, dan C dalam SMARTD

Sementara itu, tujuan kegiatan komponen B adalah untuk memperbaiki, meningkatkan, sarana fisik pada berbagai pusat penelitian, balai besar, balai penelitian, dan balai pengkajian teknologi pertanian, terutama peningkatan peralatan laboratorium, peningkatan kebun percobaan, serta rehabilitasi atau pembangunan fasilitas penelitian lainnya. Termasuk di dalamnya membangun 1-2 tahun perencanaan strategis secara komprehensif. Hal ini selaras dengan fokus pengembangan sarana dan prasarana dalam periode 2015-2019 sebagaimana tercantum dalam rencana strategis Balitbangtan 2015-2019, yaitu pengembangan laboratorium, kebun percobaan, unit pengelola benih sumber (UPBS), serta perpustakaan digital dan teknologi informasi. Pengembangan sarana penelitian ini diharapkan dapat mendukung target Balitbangtan sebagai lembaga litbang acuan yang terkemuka dalam pengembangan bioindustri pertanian untuk menjawab isu global sektor pertanian.

Sedangkan pada komponen C, kegiatan diarahkan untuk mencapai tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya penelitian melalui peningkatan strategi manajemen penelitian yang disempurnakan. Dalam

komponen ini, termasuk didalamnya adalah: (1) penyempurnaan *priority setting*, sistem perencanaan program penelitian dan pengembangan untuk meningkatkan partisipasi *stakeholders*, (2) peningkatan skala pembiayaan penelitian secara kompetitif untuk memperkuat program kerja sama dengan lembaga penelitian nasional dan internasional, (3) dukungan terhadap komersialisasi hasil penelitian untuk meningkatkan ragam sumber pembiayaan penelitian, dan (4) peningkatan sistem diseminasi teknologi pertanian. Penyediaan dukungan pendanaan untuk penelitian dan pengembangan berbasis kompetisi melalui SMARTD diharapkan dapat lebih meningkatkan jejaring kerja sama yang selama ini telah dibangun dalam bentuk konsorsium penelitian dengan lembaga penelitian nasional seperti Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Badan Informasi Geospasial (BIG), Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) serta beberapa perguruan tinggi, serta pemerintah daerah, pihak swasta.

Secara internasional, Balitbangtan juga terlibat dalam jejaring kerja dengan lembaga-lembaga penelitian internasional, baik secara bilateral, regional maupun dengan lembaga penelitian internasional yang bernaung di bawah Consultative Group for International Agriculture Research (CGIAR), Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Centre de cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement (CIRAD) dan Brazilian Enterprise for Agricultural Research, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI), Asean Technical Working Group on Agriculture Research and Development (ATWGARD), dan Agriculture Technical Cooperation Working Group (ATCWG) sebagai salah satu forum kerja sama ekonomi APEC. Kerja sama regional seperti Asia Pasific Association of Agricultural Research Institute (APAARI). Lembaga penelitian di bawah CGIAR misalnya Internasional Rice Research Institute (IRRI), Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT), CIP, ICRISAT, World

Agroforestry Centre (ICRAF), dan Center for International Forestry Research (CIFOR).

Diseminasi memegang peran strategis dalam menyebarluaskan hasil litkaji. Kegiatan diseminasi teknologi pertanian bertujuan meningkatkan adopsi dan inovasi pertanian hasil litkaji melalui berbagai kegiatan komunikasi, promosi dan komersialisasi serta penyebaran paket teknologi unggul. Secara garis besar, metode diseminasi dapat dikategorikan menjadi: peragaan teknologi, komunikasi tatap muka dan pengembangan media informasi. Dari hasil kajian, kegiatan diseminasi di BPTP masih relatif rendah, meskipun ragam metode diseminasi yang dilakukan relatif beragam. Hal ini ditunjukkan dari relatif kecilnya alokasi anggaran untuk diseminasi (Hendayana 2005). SMARTD mendukung dengan melaksanakan berbagai model diseminasi dalam rangka menyempurnakan sistem diseminasi multi chanel yang dilakukan Balitbangtan. Dalam aspek penyebaran teknologi melalui komersialisasi SMARTD mendukung percepatan komersialisasi teknologi hasil Balitbangtan melalui kegiatan kajian, promosi, dan inkubasi bisnis.

Alokasi Anggaran

Total anggaran proyek SMARTD sebesar US\$ 100 juta, dimana 80 persen merupakan pinjaman Bank Dunia dan 20 persen anggaran pendamping dari Pemerintah Indonesia. Rancangan awal, proyek ini dilaksanakan selama lima tahun, yaitu Oktober 2012 sampai September 2017, dengan alokasi pendanaan 40 persen untuk komponen A, pengembangan dan manajemen sumber daya manusia, 35 persen untuk komponen B, yaitu pengembangan infrastruktur penelitian, 15 persen untuk komponen C yaitu manajemen penelitian, dan 10 persen untuk komponen D yaitu pengelolaan, monitoring, dan evaluasi. Dari sumber pembiayaan pinjaman luar negeri, dari US\$ 80 juta sebanyak US\$ 39,53 juta dialokasikan pada komponen A, US\$ 34,02 juta pada komponen B,

US\$ 5,6 juta pada komponen C, dan US\$ 0,85 juta pada komponen D. Berdasarkan dokumen persetujuan pepanjangan dan restrukturisasi, proyek diperpanjang sampai 30 Juni 2019 dengan perubahan alokasi anggaran bersumber dari loan pada komponen A menjadi US\$ 22,18 juta, pada komponen B menjadi US\$ 43,71 juta, komponen C sebesar US\$ 12,63 juta, dan komponen D tetap sebesar US\$ 0,85 juta.

PELAKSANAAN KEGIATAN DAN CAPAIAN KINERJA

Selama lebih dari lima tahun pelaksanaan proyek SMARTD banyak hal yang telah dicapai, meskipun terdapat penyesuaian mengikuti perkembangan kebijakan pembangunan pertanian dan prioritas Badan Litbang Pertanian. Meskipun loan agreement efektif pada bulan Oktober 2012, namun efektif pelaksanaan proyek baru dapat dilaksanakan pada tahun 2013. Hal ini karena kelengkapan peraturan operasional pelaksanaan baru terselesaikan pada akhir 2012.

Manajemen Proyek

Perbedaan yang nyata pengelolaan proyek SMARTD dibandingkan dengan proyek terdahulu (NAR, ARMP, PAATP) adalah anggaran proyek masuk menjadi satu dalam Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Badan Litbang Pertanian, sesuai dengan ketentuan pengelolaan anggaran negara. Kondisi ini memiliki konsekuensi proses pencairan dan pertanggung jawaban anggaran menjadi satu kesatuan dengan anggaran non proyek. Hal ini sering kali menyebabkan kecepatan ketersediaan anggaran tidak dapat mengikuti kebutuhan untuk mendukung pelaksanaan kegiatan. Pada tahun 2012-2013 struktur pengelolaan proyek SMARTD relatif mandiri, dalam arti struktur organisasi pengelolaan relatif terpisah dengan struktur kelembagaan sekretariat Badan Litbang Pertanian, meskipun direktur SMARTD

sebagai pimpinan tertinggi dalam struktur Project Management Unit (PMU) adalah Sekretaris Badan Litbang Pertanian, namun manajer, penanggung jawab komponen, asisten manajer, dan Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) tidak dijabat oleh struktural. Struktur pengelolaan yang relatif terpisah, meskipun anggarannya masuk dalam DIPA Sekretariat Badan Litbang, menyebabkan persepsi bahwa SMARTD terpisah dari Badan Litbang Pertanian. Alokasi kegiatan SMARTD pada satker sering dianggap bukan berasal dari Badan Litbang Pertanian.

Untuk menghindari kekeliruan persepsi tersebut, Badan Litbang pertanian mengambil langkah mengintegrasikan struktur PMU ke dalam struktur organisasi Sekretariat Badan Litbang Pertanian, dengan menempatkan para Kepala Bagian (Kabag) bersesuaian sebagai penanggung jawab komponen mulai tahun 2014 sampai sekarang. Sehingga Kepala Bagian Kepegawaian menjadi penanggung jawab komponen peningkatan dan manajemen sumber daya manusia, Kepala Bagian Umum sebagai penanggung jawab komponen peningkatan sarana dan prasarana penelitian, Kepala Bagian Kerja sama, Organisasi, dan Hukum sebagai penanggung jawab komponen manajemen penelitian dan dukungan kebijakan, dan Kepala Bagian Perencanaan sebagai penanggung jawab komponen monitoring dan evaluasi. Untuk operasional kegiatan sehari-hari maka ditunjuk koordinator teknis (Kortek) pada masing-masing komponen. Dalam pelaksanaan tugasnya Kortek dikoordinasikan oleh Manajer dan bertanggung jawab atas arahan Penanggung Jawab komponen. Hubungan kerja yang agak “rumit” terjadi antara manajer SMARTD dengan penanggung jawab komponen (para kepala bagian). Dalam struktur PMU, para kepala bagian sebagai penanggung jawab komponen seharusnya bekerja dalam koordinasi manajer, namun sebagai Kepala Bagian yang bertanggung jawab langsung kepada Sekretaris Badan yang juga sebagai direktur SMARTD. Penyelarasan kondisi ini dapat diatasi dengan koordinasi dalam setiap kegiatan yang dilakukan. Integrasi struktur PMU ini membuat kegiatan SMARTD menyatu

dengan kegiatan dan program Sekretariat Badan terkait dengan pengembangan SDM, Infrastruktur, dan manajemen penelitian.

Perubahan manajemen pengelolaan proyek yang cukup signifikan terjadi pada tahun 2015, dimana pengelolaan pengadaan investasi infrastruktur didesentralisasikan kepada satuan kerja (satker) yang mendapatkan alokasi. Sebelumnya manajemen pengadaan barang dan bangunan dilakukan secara terpusat. Hal ini berdampak pada relatif sulitnya koordinasi antara satuan kerja penerima dengan panitia pengadaan barang dan jasa, yang berdampak pada relatif lambatnya proses pengadaan barang dan juga relatif sulitnya monitoring dan pengendalian proses pengadaan atau pembangunan. Dengan desentralisasi, panitia pengadaan, pengawas, dan penerima barang berada pada satker tersebut sehingga proses pengadaan, monitoring dan pengawasannya dapat berjalan lebih baik. Hanya saja laporan perkembangan pelaksanaan dan laporan keuangan ke PMU menjadi relatif lebih lambat. Upaya terus dilakukan agar pengelolaan dapat berjalan dengan lebih baik dengan meningkatkan koordinasi, pendampingan, dan pengawalan.

Relatif lambatnya kegiatan terutama pada satu sampai tiga tahun awal pelaksanaan proyek dan perubahan kebijakan pertanian, mendorong usulan perpanjangan dan restrukturisasi alokasi anggaran antar komponen. Usulan perpanjangan utamanya didorong karena masih cukup rendahnya capaian target peningkatan pendidikan S2 dan S3. Seperti diketahui waktu penyelesaian S3 terutama yang berkisar tiga empat tahun, menyebabkan pengiriman petugas belajar hanya dapat dilakukan pada tahun pertama dan kedua proyek (paling lambat 2014) bila proyek berakhir sampai September 2017. Restrukturisasi diperlukan terutama karena kebutuhan infrastruktur litbang berkembang, melebihi rencana semula. Pada sisi lain alokasi anggaran pada komponen pengembangan dan manajemen SDM diperkirakan tidak akan terserap dengan capaian *output* yang ditargetkan. Hal ini karena unit cost, terutama untuk sekolah S2

dan S3 lebih besar dari kebutuhan yang sebenarnya. Unit cost untuk sekolah menggunakan dasar biaya sekolah di USA dan Eropa, sementara sebagian besar realisasinya banyak petugas belajar di Asia. Pada prosesnya, usulan perpanjangan dan restrukturisasi dapat disetujui, sehingga proyek SMARTD diperpanjang hingga Juni 2019.

Pengembangan dan Manajemen Sumber Daya Manusia

Pengembangan sumber daya manusia litbang pertanian menjadi fokus utama proyek SMARTD, dengan alokasi awal sekitar 40 persen dari total anggaran, meskipun setelah restrukturisasi berkurang menjadi sekitar 23 persen saja. Namun pengurangan alokasi anggaran ini tidak berdampak pada pencapaian target program pada komponen ini. Seperti disebutkan sebelumnya kegiatan utama meliputi: (i) program sekolah pasca sarjana di luar negeri, (ii) training ilmiah jangka pendek, dan (iii) internasional seminar, workshops, dan konfrens.

Berkat perpanjangan proyek, pengiriman petugas belajar masih dapat dilaksanakan sampai tahun 2017, sehingga target menyekolahkan S2 dan S3 sebanyak 150 orang dapat terlampaui. Meskipun ada peluang beberapa petugas belajar, terutama S3 yang dikirim pada tahun 2017, belum akan selesai sampai akhir proyek, sehingga perlu diantisipasi pendanaan dari APBN sampai selesai. Sampai saat ini jumlah petugas belajar yang telah menyelesaikan pendidikannya sebanyak 16 orang untuk S3 (23%) dan 52 orang untuk S2 (56%).

Tabel 1. Jumlah Petugas Belajar S2 dan S3

	2013	2014	2015	2016	2017	Total	Lulus	%
----- Orang -----								
S3:	13	13	11	18	13	68	16	23
- Laki-laki	6	7	3	13	4	33	8	24
- Perempuan	7	6	8	5	9	35	8	22
S2:	12	28	17	18	18	93	52	56
- Laki-laki	5	12	7	13	13	50	23	46
- Perempuan	7	16	10	5	5	43	29	67

Sumber: Laporan Perkembangan SMARTD, 2018

Sementara itu training ilmiah jangka pendek meliputi Post-Doctoral, Scientific Exchange (SE) dan Visiting Indonesian Scientist (VIS). Kegiatan ini ditujukan untuk mendukung peneliti/perekayasa/penyuluh untuk terlibat dalam forum-forum ilmiah internasional dan menjangking potensi kerja sama penelitian dan mengembangkan jejaring kerja sama, disamping saling tukar menukar informasi, pengetahuan, dan keahlian. Sampai saat ini telah terlaksana sebanyak 21 orang mengikuti program Post-Doctoral 249 orang SE, dan 35 orang VIS. Program Post-Doctoral dan VIS relatif rendah karena relatif sedikitnya minat untuk mengikuti kedua program tersebut. Sementara itu sampai saat ini capaian mengikuti seminar internasional sebanyak 75 orang dari target 108 orang (69,00%). Untuk konferensi internasional, telah mendapai 92 peserta dari target 113 orang (81%), dan internasional workhsop telah melebihi target sebanyak 103 orang, dengan capaian 132 orang. Beberapa seminar internasional dan workshop dilaksanakan di Indonesia oleh Puslit/Balai Besar lingkup Balitbangtan, sehingga keikutsertaan peneliti Balitbangtan dapat lebih banyak. Kegiatan training teknis dan manajemen serta training kemampuan profesi, ditujukan untuk meningkatkan kemampuan manajerial dan teknis terkait dengan pengelolaan sumber daya litbang dan operasional peralatan laboratorium khususnya. Sampai saat ini telah difasilitas

manajemen penelitian sebanyak 219 orang dan 154 orang training peningkatan kemampuan profesi dari target 235 dan 297 orang.

Terkait dengan manajemen sumber daya manusia, dilaksanakan melalui kegiatan magang dan mentoring, peningkatan sistem promosi dan insentif dan prosedur seleksi untuk staf baru pada Balitbangtan. Ketiga kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas pengelolaan sumber daya manusia Badan Litbang Pertanian. Kegiatan kedua dan ketiga menjadi sulit dilaksanakan karena sistem penerimaan pegawai baru dan juga sistem promosi, serta insentif di luar kewenangan Badan Litbang Pertanian. Atas kondisi tersebut yang dilaksanakan adalah menyusun rekomendasi bagaimana seharusnya rekrutmen pegawai yang sesuai dengan kebutuhan SDM Badan Litbang Pertanian. Pada kegiatan manajemen SDM telah memfasilitasi 303 orang peneliti dan penyuluh junior untuk mengikuti training serta 51 orang mengikuti program magang dan detasering. Jumlah ini jauh melampaui target program yaitu masing-masing 124 orang dan 19 orang. Selain itu, melalui program ini juga dilaksanakan kegiatan “mentoring” dimana peneliti senior di kirimkan ke BPTP tertentu (ada 10 BPTP yang jadi sasaran) untuk meningkatkan kemampuan penulisan karya tulis ilmiah dan mempublikasinya, serta memberikan tambahan pembekalan untuk meningkatkan kemampuan terkait dengan penelitian. Topik yang banyak dipilih adalah metode analisis statistik, metodolgi penelitian, sistem usahatani, dan penulisan karya tulis ilmiah.

Terkait dengan prosedur rekrutmen pegawai Balitbangtan, hasil kajian menghasilkan beberapa rekomendasi, yaitu: (1) penerimaan pegawai baru hendaknya dapat dilakukan masing-masing kementerian, karena lebih memahami kondisi dan kebutuhan sumber daya manusia, (2) perlunya sinergi peraturan perundang-undangan yang mengatur pegawai pemerintah yang bekerja pada bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, (3) perlunya kajian tentang kebutuhan sumber daya manusia Balitbangtan, antara lain melalui pendekatan *critical mass* dan analisis tren perkembangan,

(4) pengembangan SDM seharusnya didasarkan pada peta jalan kebutuhan keahlian SDM Balitbangtan, (5) peningkatan mekanisme dan sistem seleksi untuk menentukan jumlah dan keahlian yang diperlukan, dan (6) perlunya ada forum sebagai jembatan untuk memberikan masukan terkait sistem penerimaan pegawai baru kepada Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi. Masih terkait dengan manajemen sumber daya manusia, kegiatan SMARTD juga mendukung perbaikan mekanisme seleksi calon petugas belajar. Seleksi usulan petugas belajar baik dalam dan luar negeri dilakukan oleh Kelompok Kerja (Pokja) SDM. Saat ini seleksi petugas belajar harus mengikuti Test Potensi Akademik (TPA), psikotest, dan wawancara, selain harus memenuhi persyaratan administrasi.

Peningkatan Sarana dan Fasilitas Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Tujuan kegiatan SMARTD pada komponen B adalah untuk meningkatkan kapasitas sarana penelitian dalam mendukung kegiatan penelitian untuk menghasilkan invensi dan inovasi, termasuk didalamnya pengembangan laboratorium, dan kebun percobaan untuk mendapatkan ISO tentang standar kualitas manajemen laboratorium dan kebun percobaan yang baik. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan dukungan dan fasilitas peningkatan peralatan laboratorium, peningkatan kebun percobaan, kontruksi gedung baru dan renovasi. Indikator kinerja yang ditetapkan adalah laboratorium yang memiliki standar nasional maupun internasional, kebun percobaan yang memiliki standar nasional/internasional, serta terjalinnya jejaring kerja sama antar laboratorium dalam pelaksanaan penelitian pertanian.

Sampai dengan tahun 2018, target pengembangan laboratorium, kebun percobaan, kelengkapan kebun percobaan serta pembangunan kantor dan laboratorium sebagaimana tercantum dalam project appraisal document (PAD) telah dilaksanakan

dengan baik. Seperti yang dijelaskan di atas bahwa alokasi anggaran mengalami restrukturisasi, sehingga pada komponen peningkatan sarana penelitian mendapatkan tambahan alokasi, maka beberapa kegiatan yang diranca dengan tambahan alokasi anggaran dan efisiensi dari anggaran semua adalah: (1) dukungan akreditasi laboratorium, meliputi perpanjangan akreditasi, peningkatan ruang lingkup akreditasi, peningkatan akreditasi sebagai laboratorium rujukan, (2) peningkatan pengelolaan kebun percobaan sehingga mampu memperoleh sertifikat ISO 9001:2005, dan (3) pembangunan atau renovasi bangunan penting, seperti kantor dan laboratorium (Tabel 2).

Tabel 2. Pengembangan Infrastruktur Penelitian atas dukungan Pendanaan SMARTD Sampai Juli 2018

A. Rencana Semula		
Aktivitas	Target	Realisasi
Peralatan Laboratorium	12	12
Peralatan Kebun Percobaan	7	7
Infrastruktur Kebun Percobaan	6	6
Bangunan Laboratorium dan Lab	14	14
Total	39	39
B. Tambahan Infrastruktur setelah restrukturisasi		
Aktivitas	Target	2018
Peralatan Laboratorium	25	10
Peralatan Kebun Percobaan	9	5
Infrastruktur Kebun Percobaan	18	17
Bangunan Laboratorium dan Lab	27	25
Total	79	47

Sumber: Laporan Perkembangan SMARTD, 2018

Tujuan peningkatan peralatan laboratorium adalah untuk meningkatkan kinerja laboratorium dan memenuhi standar manajemen internasional (ISO/IEC 17025). Beberapa hal yang telah dicapai antara lain: (1) peningkatan jumlah dan ruang lingkup

layanan pengujian yang dapat dilakukan, seperti laboratorium nano-teknologi pascapanen dari 77 layanan menjadi 97 layanan, laboratorium terintegrasi di Balittri dari 11 menjadi 22 layanan pengujian, laboratorium Balittra, laboratorium terpadu Balitsa dari 4 laboratorium menjadi 10 laboratorium dan Balittanah dari 3 laboratorium menjadi 5 laboratorium; (2) peningkatan kapasitas pengujian pada Bank Gen di BB Biogen, laboratorium terpadu Balittas, kinerja pengujian traktor pada BB Mektan, dan laboratorium Balitkabi.

Keberadaan peralatan laboratorium yang baik akan meningkatkan kecepatan analisis dan menurunkan antrian sampel dalam analisis, sehingga akan meningkatkan kualitas hasil penelitian. Keberadaan peralatan laboratorium juga akan meningkatkan kepercayaan peneliti untuk berpartisipasi pada pertemuan ilmiah internasional seperti seminar, workshop dan kerja sama penelitian. Peningkatan akurasi analisis akan meningkatkan kualitas data dan hasil penelitian dan meningkatkan publikasi ilmiah di tingkat nasional dan internasional. Namun demikian berdasarkan hasil supervisi ditemukan sebagian peralatan belum dimanfaatkan secara optimal. Rendahnya tingkat pemanfaatan karena relatif rendahnya jumlah sampel, atau kebutuhan biaya yang tinggi untuk mengoperasikan.

Secara keseluruhan Badan Litbang saat ini memiliki 159 laboratorium. Sebanyak 46 laboratorium yaitu 35 laboratorium di Puslit/Balai Besar/Balai Penelitian dan 11 laboratorium di BPTP telah terakreditasi SNI ISO/IEC 17025:2008. Tabel 3 menunjukkan kemajuan proses akreditasi laboratorium Balitbangtan. Pada tahun 2018 beberapa laboratorium dalam proses akreditasi, yaitu laboratorium Balithi, BPTP Papua Barat, BPTP Aceh, balitbu, Balitserealia, BPTP Jambi, dan BPTP Riau serta reakreditasi pada laboratorium di Balai Penelitian dan penambahan ruang lingkup akreditasi di 6 balai penelitian.

Tabel 3. Kemajuan Peningkatan Manajemen Laboratorium, Tahun 2015 – 2018

Aktivitas	Tahun			
	2015	2016	2017	2018
Akreditas(17)	5	4	5	6
Re-akreditasi (10)	1	2	4	6
Penambahan ruang lingkup akreditasi (13)	1	1	3	6
Laboratorium rujukan (ISO 17043) (4)	1	0	1	1
Total (44)	8	7	13	17

**re-accréditation and extension of scope for ISO 17043 (Proficiency testing provider)*

Tujuan peningkatan kebun percobaan adalah agar kebun percobaan dapat berperan dalam kegiatan penelitian, pengkajian dan diseminasi, kapasitas produksi benih, dan peningkatan pengelolaan/manajemen sehingga mampu memenuhi syarat sesuai standar ISO 9001:2015. Pada tahun 2017, terdapat 14 kebun percobaan yang dimiliki oleh 6 balai penelitian dan 6 BPTP mendapat dukungan dari SMARTD, dimana 13 diantaranya untuk mendukung kegiatan penelitian dan satu untuk mendukung produksi alsintan dalam mendukung produksi benih. Pengembangan fasilitas dan infrastruktur kebun percobaan disesuaikan untuk mendukung tugas dan fungsi serta program prioritas masing-masing lembaga penelitian dan pengkajian. Sementara itu, bangunan baru dan renovasi meliputi 25 lembaga, baik balai penelitian maupun BPTP. SMARTD juga mendukung percepatan sertifikasi kebun percobaan sesuai SNI ISO 9001:2015, mulai tahun 2017. Sertifikasi kebun percobaan adalah salah satu indikator kinerja kegiatan pengembangan infrastruktur ini. Dari 12 kebun percobaan yang diproses sertifikasinya pada tahun 2017 telah mendapatkan sertifikat pada tahun 2018.

Manajemen Penelitian dan Dukungan Kebijakan

Secara umum tujuan dari kegiatan manajemen dan dukungan kebijakan SMARTD adalah untuk meningkatkan kinerja Badan Litbang Pertanian dalam menghasilkan inovasi teknologi yang mampu menjawab tantangan pembangunan pertanian dan sesuai dengan kebutuhan pengguna serta berbasis pada keunggulan sumber daya setempat. Dalam kerangka manajemen penelitian, meliputi penetapan prioritas, pelaksanaan penelitian dan pengembangan dengan mengembangkan jejaring kerja sama, serta mendorong pemanfaatan hasil penelitian melalui diseminasi dan komersialisasi. Terkait dengan prioritas penelitian pertanian, Lakitan (2018) juga merekomendasikan bahwa pengembangan teknologi pertanian di Indonesia harus sesuai dengan kebutuhan dan dapat dijangkau oleh petani skala kecil sebagai produsen pangan utama. Dengan demikian tujuan akhir secara rinci adalah:

1. Peningkatan sistem penetapan prioritas penelitian, perencanaan, dan program, sehingga mampu merefleksikan kebutuhan dan permintaan teknologi dari stakeholder/pengguna secara partisipatif.
2. Meningkatkan kapasitas peneliti Badan Litbang Pertanian untuk menghasilkan teknologi unggulan sesuai kebutuhan pengguna melalui kerja sama penelitian internasional, nasional, serta penelitian kompetitif teknologi inovatif spesifik lokasi dengan pemerintah daerah,
3. Meningkatkan intensitas promosi dan melaksanakan kajian mendukung percepatan lisensi produk Balitbangtan mendorong upaya peningkatan penerimaan bukan pajak dari komersialisasi teknologi pertanian sebagai alternatif sumber pembiayaan, dan
4. Memperbaiki sistem diseminasi teknologi dan memperkuat hubungan BPTP/Badan Litbang Pertanian dengan pihak-pihak terkait di daerah.

Ruang lingkup kegiatan meliputi: (1) prioritas penetapan penelitian, perencanaan, dan program, (2) pengembangan kerja sama penelitian dan diseminasi, (3) dukungan meningkatkan komersialisasi hasil-hasil penelitian untuk meningkatkan diversifikasi dana penelitian, dan (4) penyempurnaan sistem diseminasi teknologi.

Terkait dengan penentuan prioritas penelitian dan pengembangan pertanian, tujuan akhirnya adalah menghasilkan panduan yang berisi tahapan, metode, dan instrumen menetapkan prioritas penelitian dan pengembangan pertanian baik komoditas maupun bidang masalah, yang ditetapkan sebagai metode penetapan prioritas penelitian dan pengembangan oleh Badan Litbang Pertanian. Untuk itu, kegiatan yang telah dilakukan meliputi : (1) identifikasi kebutuhan teknologi dan komoditas unggulan di 33 provinsi, (2) kajian program priority setting, investasi infrastruktur dan SDM pada laboratorium nano teknologi, bank gen, dan *breeding center* di KP Goa dalam penyusunan program yang sinergi antara pengembangan program, infrastruktur, dan sumber daya manusia, (3) kajian pendalaman pengembangan program dan jejaring kerja sama pada pengembangan laboratorium nano teknologi Balitbangtan, (4) penyusunan draft panduan program priority setting penelitian dan pengembangan pertanian. Panduan ini telah disosialisasikan dan ujicoba pada unit kerja Balitbangtan meliputi tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan peternakan.

Terkait dengan panduan prioritas penelitian dan pengembangan pertanian, kerangka penentuan prioritas penelitian/pengkajian yang dilakukan secara hierarki berdasarkan kepada (i) sub sektor pertanian, (ii) kelompok komoditas di dalam sub sektor pertanian, (iii) bidang masalah menurut komoditas, (iv) komoditas bidang masalah pada lintas UK/UPT lintas komoditas. Metode penentuan prioritas kegiatan penelitian dan pengembangan adalah dengan Analysis Hierarchy Process (AHP), dengan alasan bahwa metode ini merupakan metode yang relatif sederhana; cukup komprehensif, dan dapat menganalisis lebih dari satu masalah sekaligus.

Berdasarkan hasil ujicoba panduan prioritas penelitian dan pengembangan pertanian dalam menentukan komoditas prioritas

sebagai obyek penelitian dan pengembangan pada tahun 2020-2024 dengan kriteria peran komoditas terhadap: (1) ketahanan pangan, (2) diversifikasi pangan, (3) konservasi dan mitigasi perubahan iklim, (4) peningkatan nilai tambah dan bio-energi, (5) peningkatan daya saing, (6) kontribusi terhadap pendapatan petani, dan (7) jumlah rumah tangga yang mengusahakan, diperoleh urutan prioritas sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Untuk menentukan prioritas bidang penelitian pada masing-masing komoditas, digunakan kriteria: (1) peran bidang masalah terhadap peningkatan produktivitas, (2) peran bidang masalah terhadap peningkatan mutu produk, (3) peran bidang masalah terhadap peningkatan keamanan produk untuk dikonsumsi, (4) peran bidang masalah terhadap peningkatan efisiensi biaya produksi. Sementara alternatif bidang riset yang dianalisis meliputi: (a) sumber daya lahan, air dan iklim, (b) benih atau bibit (untuk peternakan), (c) pupuk/ameliorant atau pakan ternak (untuk peternakan), (d) gangguan hama dan penyakit atau kesehatan hewan (untuk peternakan), (e) pasca panen, (f) mekanisasi pertanian, dan (g) sosial ekonomi.

Table 4. Prioritas Komoditas Untuk Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2020-2024

Tanaman Pangan	Hortikultura	Perkebunan	Peternakan
1. Padi	1. Bawang Merah	1. Tebu	1. Sapi
2. Jagung	2. Bawang Putih	2. Kopi	2. Ayam Lokal
3. Kedelai	3. Cabai	3. Coklat	3. Domba
4. Ubi kayu	4. Kentang	4. Karet	4. Kambing
5. Ubi jalar	5. Mangga	5. Lada	5. kambing perah
6. Sorgum	6. Manggis	6. Kelapa	6. Sapi perah
7. Kacang tanah	7. Durian	7. Cengkeh	7. Bebek
8. Kacang hijau	8. Pisang	8. Pala	8. Kerbau
9. Gandum	9. Jeruk	9. Jambu Mete	9. Tanaman Pakan
	10. Anggrek	10. Kayu Manis	10. Kelinci
	11. Krisan		

Pelaksanaan kerja sama penelitian, pengkajian dan diseminasi yang didukung oleh proyek SMARTD, merupakan skim kerja sama yang telah dilaksanakan sejak tahun 2007. Pada awalnya skim kerja sama yang dibangun hanya dengan perguruan tinggi. Proyek SMARTD mulai mendukung pendanaan dan pengembangan skim kerja sama ini mulai tahun 2013, yang dikembangkan menjadi skim kerja sama penelitian dan pengembangan pertanian dengan lembaga penelitian/perguruan tinggi nasional, internasional maupun spesifik lokasi yang bermitra dengan pemerintah daerah, petani dan perguruan tinggi setempat. Pada tahun 2017 skim kerja sama yang beragam tersebut disatukan menjadi Kerja sama Penelitian, Pengkajian, dan Pengembangan Pertanian Strategis (KP4S) dengan tetap mewadahi berbagai mitra tersebut. Integrasi ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas penelitian dan pengembangan dan meminimalkan tumpang tindih antar skim kerja sama sehingga kualitas *output* diharapkan juga akan meningkat.

Ruang lingkup kegiatan meliputi penelitian dasar, penelitian terapan, pengkajian, dan penelitian pengembangan. Usulan proposal dipersyaratkan harus holistik dan terintegrasi sampai pada gambaran pengguna dan manfaat inovasi yang akan dihasilkan, dengan menerapkan instrumen pengukuran tingkat kesiapan teknologi (TKT). Dalam skim KP4S ini dilaksanakan mekanisme seleksi secara kompetisi terbuka untuk usulan dari perguruan tinggi atau lembaga penelitian nasional dan mekanisme evaluasi untuk kegiatan-kegiatan strategis yang ditetapkan oleh pimpinan atau inisiatif Kepala Pusat/Kepala Balai Besar atau kerja sama internasional dimana topik penelitian sudah disepakati oleh kedua belah pihak.

Kerja sama penelitian, pengkajian dan pengembangan pertanian telah berjalan cukup baik. Dari aspek jumlah kegiatan kerja sama selama periode 2013-2018 telah berhasil melampaui target yang direncanakan. Tabel 5 menunjukkan jumlah kegiatan kerja sama dari tahun 2013-2018. Pada tahun 2018 skim kompetisi tidak dibuka,

kecuali kegiatan lanjutan. Kegiatan difokuskan untuk kegiatan strategis mendukung prioritas pembangunan pertanian nasional, terutama menuntaskan kegiatan-kegiatan penelitian yang sudah hampir menghasilkan teknologi. Terdapat 221 kegiatan kerja sama yang sebagian besar merupakan kegiatan strategis Balitbangtan serta optimalisasi fungsi kebun percobaan.

Table 5. Jumlah Kerja Sama Penelitian, Pengkajian, dan Pengembangan Pertanian, Tahun 2013-2018

No	Item	Target	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
1	Nasional (KKP3N/S)		128	91	111	90			
2	Spesifik Lokasi (KKP3SL)	668 (awal) 850 (by 2019)	58	75	82	45	192	218	1090
3	Internasional (KKP3I)		0	8	12	12	9	3	44
Total			186	174	205	147	201	221	1134

Upaya komersialisasi hasil penelitian dan pengembangan Balitbangtan melalui lisensi sebenarnya merupakan suatu cara untuk memasyarakatkan teknologi kepada pengguna. Tujuan utamanya adalah agar teknologi tersebut dapat diperbanyak dan tersedia bagi pengguna. Untuk jenis teknologi tertentu, utamanya yang perlu diproduksi oleh pihak swasta, karena harus memenuhi skala ekonomi atau terkait infrastruktur produksi, maka mekanisme komersialisasi melalui lisensi ini yang ditempuh. Berbagai kegiatan untuk mendukung komersialisasi hasil Balitbangtan adalah: (1) Studi kelayakan produk Balitbangtan untuk dikomersialkan, untuk menyusun kriteria kelayakan invensi (tingkat kelayakan teknologi) dengan mempelajari proses pelaksanaan penelitian melalui penelusuran dokumen dan data dukung lainnya, (2) Promosi produk unggulan Balitbangtan untuk komersialisasi dengan tujuan mengkomunikasikan produk unggulan Badan Litbang Pertanian kepada target pasar potensial (RTA), mengekspose dan memperagakan produk unggulan Badan Litbang Pertanian (Pasar Agro Inovasi & temu

bisnis), dan membangun komunikasi yang efektif antara calon pengguna dan inventor sehingga terjalin komunikasi timbal balik mengenai produk Badan Litbang Pertanian (Roadshow); (3) Survei identifikasi teknologi Balitbangtan mendukung percepatan komersialisasi, (4) Analisis kelayakan produk Balitbangtan yang berpeluang dikomersialkan.

Kegiatan penyempurnaan sistem diseminasi teknologi Balitbangtan dilaksanakan melalui implementasi dan pengujian model diseminasi. Pada tahun 2013-2015, percepatan adopsi inovasi Badan Litbang Pertanian melalui SMARTD, dilaksanakan dengan memberikan dukungan terhadap model pengembangan pertanian perdesaan melalui inovasi (m-P3MI) dimana didalamnya menerapkan berbagai metode diseminasi dengan spektrum diseminasi multi chanel yang menjadi salah satu program Balitbangtan sejak tahun 2011. Kegiatan ini berlangsung sampai tahun 2015, dimana pada saat itu konsep m-P3MI disesuaikan dengan konsep strategi induk pembangunan pertanian 2015-2045, dengan mewujudkan pertanian bioindustri. Untuk menyesuaikan konsep dengan pertanian bioindustri, maka penamaan m-P3MI diubah menjadi Model Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Inovasi (MP2BBI). Lokasi m-P3MI yang memiliki kinerja baik disarankan dapat dijadikan sebagai embrio model pembangunan bioindustri; sementara untuk lokasi yang melenceng jauh dari konsep m-P3MI disarankan untuk dihentikan kegiatannya pada tahun 2015 sehingga pada tahun 2015, kegiatan m-P3MI yang dilaksanakan di 13 lokasi pada 11 provinsi (BPTP) dengan konsep yang disempurnakan menjadi m-P2BBI.

Pada tahun 2016 model diseminasi yang dilaksanakan dalam skala luas dengan memfokuskan pada satu paket teknologi budidaya padi yang dinamai Paket Teknologi Jajar Legowo Super (Jarwo Super). Untuk meningkatkan efektivitas diseminasi, model diseminasi yang digunakan adalah demontstrasi farming dalam skala luas (minimal 10 Ha). Teknologi Jajar Legowo Super merupakan implementasi terpadu teknologi budidaya padi

berbasis cara tanam jajar legowo 2:1 yang meliputi: (1) penggunaan benih bermutu dari VUB potensi hasil tinggi, (2) pemberian biodekomposer, (3) pemberian pupuk hayati dan pemupukan berimbang, (4) pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) secara terpadu, dan (5) penggunaan alat mesin pertanian terutama untuk tanam dan panen. Demonstrasi Farming (Demfarm): merupakan suatu metode diseminasi teknologi pertanian dengan menerapkan langsung di lahan usahatani dalam skala ekonomi sebagai unit percontohan, sehingga dapat dilihat secara langsung proses dan hasil dari penerapan komponen atau paket teknologi tersebut. Demfarm berfungsi untuk: (1) mempercepat proses diseminasi teknologi padi kepada pengguna; (2) meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan sikap pengguna dalam penerapan teknologi pertanian; dan (3) menumbuh-kembangkan kelembagaan pengganda teknologi. Demfarm atau unit percontohan skala luas mempunyai fungsi ganda, yaitu selain berfungsi sebagai media diseminasi juga sebagai wahana pengkajian untuk memperbaiki dan/atau menyempurnakan teknologi.

Meskipun masih terdapat berbagai kendala, namun demfarm paket teknologi Jarwo Super mendapatkan apresiasi positif dari berbagai stakeholder pembangunan pertanian di pusat maupun di daerah. Hasil panen di berbagai daerah menunjukkan adanya peningkatan produktivitas secara signifikan dibandingkan dengan teknologi eksisting yang diterapkan petani setempat. Pada tahun yang sama Pemerintah Jawa Tengah juga mengadopsi paket Jarwo Super seluas 10 hektar di lokasi lain atas biaya dari Pemerintah Daerah. Apresiasi serupa juga diberikan oleh pemda di lokasi lainnya. Pemerintah Pusat, dalam hal ini Direktorat Jenderal Tanaman Pangan menindaklanjuti dengan pengembangan Jarwo Super di 10.000 hektar pada tahun 2017, tersebar dalam 10 provinsi, masing-masing seluas 1000 hektar. Dengan gelar teknologi yang lebih masif dan luas tersebut, diharapkan diseminasi paket teknologi Jarwo Super dan VUB inpari 30, 32, dan 33 dapat lebih cepat diadopsi petani dan target peningkatan produksi padi

nasional dapat tercapai. Badan Litbang pertanian berkontribusi dalam membantu penyediaan teknologi, utamanya benih padi dan bioprotektor yang merupakan komponen teknologi Jarwo Super. Produksi padi di lokasi pengembangan Jarwo Super direncanakan untuk menghasilkan benih padi, sehingga penyebaran VUB padi akan semakin cepat. Dengan belajar dari metode diseminasi skala luas, pada tahun 2017 dilakukan diseminasi skala luas pada berbagai komponen teknologi, utamanya teknologi varietas unggul pada beberapa komoditas unggulan, antara lain padi, kedelai, serta upaya peningkatan kapasitas pelaku pembangunan pertanian di daerah.

TINDAK LANJUT UNTUK PENINGKATAN PENGELOLAAN SUMBER DAYA LITBANG KE DEPAN

Proyek SMARTD akan berakhir pada 30 Juni 2019. Kegiatan sebagian besar akan berakhir pada tahun 2018 ini, kecuali beberapa kegiatan di komponen manajemen sumber daya manusia terutama pembiayaan sekolah dan mungkin beberapa kegiatan training jangka pendek. Pada komponen pengembangan infrastruktur Litbang diperkirakan hanya beberapa pengadaan peralatan laboratorium di awal tahun. Sementara yang lainnya telah selesai, hanya fokus pada penyelesaian administrasi. Sebagai bagian dari Balitbangtan dukungan pengembangan dan manajemen SDM, pengembangan infrastruktur, dan manajemen penelitian yang telah dilaksanakan secara inklusif dengan sistem Balitbangtan, seyogyanya terus dilaksanakan dan dikembangkan. Beberapa hal perkembangan positif namun belum tuntas perlu terus dilaksanakan, sementara beberapa perbaikan yang telah dilaksanakan selama proyek SMARTD diharapkan dapat diterapkan dalam pengelolaan Balitbangtan ke depan. Secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu terkait dengan pemanfaatan hasil atau kelanjutan kegiatan dan aspek manajemen sumber daya litbang pertanian.

Kelanjutan/Pemanfaatan Hasil Kegiatan

Output kegiatan pada komponen pengembangan sumber daya manusia antara lain peneliti/perekayasa/penyuluh yang telah mengikuti program tugas belajar S2 dan S3 di luar negeri. Peningkatan kapasitas para petugas belajar ini bukan hanya tentang peningkatan ilmu dan pengetahuan, tetapi juga potensi pengembangan jejaring kerja sama penelitian dan pengembangan ke depan. Memberikan ruang dan kesempatan agar potensi yang dimiliki berupa ilmu pengetahuan, pola pikir, dan jejaring kerja sama dapat memberikan sumbangan yang optimal kepada perkembangan Balitbangtan adalah upaya yang perlu dilakukan. Hal yang sama untuk SDM litbang yang mengikuti training ilmiah jangka pendek, training manajemen dan profesi diharapkan memiliki kesempatan dan ruang untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh.

Sementara itu pada komponen pengembangan infrastruktur, hasil yang diperoleh adalah peningkatan infrastruktur penelitian berupa peralatan laboratorium, laboratorium itu sendiri, peralatan dan sarana kebun percobaan, dan bangunan gedung. Pertanyaan mendasar terkait sarana dan prasarana fisik yang telah dikembangkan ke depan adalah bagaimana pemanfaatan dan pemeliharannya. Pemanfaatan fasilitas penelitian dan pengembangan laboratorium dan kebun percobaan tentu erat kaitannya dengan kegiatan penelitian dan pengembangan itu sendiri. Sehingga seharusnya ada keterkaitan antara program penelitian dan pengembangan dengan fasilitas laboratorium yang dikembangkan. Meskipun pada penelaahan rencana investasi telah dilakukan kajian terhadap kebutuhan pengembangan laboratorium dikaitkan dengan program penelitian dan pengembangannya, namun sampai saat ini masih ditemukan sebagian fasilitas yang sudah ada belum termanfaatkan secara optimum. Biaya pemeliharaan dan biaya operasional pemanfaatan laboratorium dan kebun percobaan terkadang menjadi kendala. Laboratorium dan kebun percobaan perlu diposisikan dalam fungsinya

sebagai sarana menghasilkan teknologi dan mendiseminasikan teknologi kepada masyarakat. Sehingga program penelitian dan pengembangan pertanianlah yang menjadi kuncinya.

Terkait manajemen penelitian dan dukungan kebijakan, terdapat beberapa hal yang perlu terus dilakukan. Pertama terkait kegiatan prioritas penelitian dan pengembangan pertanian, yang menghasilkan panduan penentuan prioritas litbang, diharapkan dapat diterapkan sebagai instrumen prioritas setting penelitian dan pengembangan pertanian oleh Balitbangtan. Kerja sama penelitian dan pengembangan pertanian telah menghasilkan berbagai teknologi, mulai dari varietas atau galur harapan, prototipe alsitan, formula pupuk atau pestisida hayati, teknologi budidaya, informasi dan sebagainya. Pemanfaatan hasil tersebut perlu mendapat perhatian selanjutnya, atau melanjutkan program penelitian bagi kegiatan kerja sama strategis yang belum tuntas dan memiliki prospek menghasilkan teknologi unggul. Kegiatan promosi untuk percepatan produksi masal teknologi oleh swasta melalui lisensi perlu terus dilaksanakan. Terkait dengan upaya perbaikan sistem diseminasi, selain penerapan berbagai model diseminasi pada tahun 2018 ini juga dilakukan kajian efektivitas diseminasi. Beberapa instrumen untuk mengukur tingkat kesiapterapan teknologi pertanian dan nanti juga akan dihasilkan instrumen mengukur tingkat kemanfaatan teknologi pertanian serta instrumen mengukur tingkat keberlanjutan usaha pertanian diharapkan dapat diterapkan dan terus disempurnakan.

Pengelolaan Sumber Daya Penelitian dan Pengembangan

Peningkatan pengelolaan sumber daya manusia, yang perlu terus dilaksanakan dan dikembangkan antara lain : (1) kegiatan mentoring dan detasering mendapatkan respon positif dalam upaya peningkatan kemampuan peneliti/penyuluh secara individu maupun lembaga. Saat ini kegiatan ini baru mampu menjangkau beberapa BPTP dan peneliti/penyuluh. Diharapkan agenda ini

dapat terus dilanjutkan setelah SMARTD selesai; (2) pengembangan mekanisme seleksi petugas belajar yang lebih baik diharapkan mampu menjaring peneliti/perekayasa/penyuluh ataupun SDM manajerial yang benar-benar memiliki potensi untuk melanjutkan jenjang pendidikan dan mengarahkan pada jenjang pendidikan dan keahlian yang diperlukan Balitbangtan serta sesuai dengan potensi dan kapasitas dirinya. Selain itu pengembangan SDM Balitbangtan perlu memiliki acuan yang lebih jelas terutama terkait dengan kebutuhan SDM dan potensi individu yang dimiliki. Kajian lebih lengkap tentang potensi individu SDM Balitbangtan secara menyeluruh perlu dilakukan, sehingga Balitbangtan memiliki peta potensi SDM dan peta kebutuhan SDM dan dapat merancang roadmap pengembangan SDM dengan lebih baik.

Mekanisme perencanaan investasi berbasis program penelitian dan pengembangan perlu terus dilaksanakan dan ditingkatkan ketika akan merencanakan kegiatan pengembangan infrastruktur litbang. Pengawasan proses pengadaan, pelaksanaan, dan kontrol kualitas, termasuk implementasi safe guard yang telah ditekankan pada setiap pembangunan dari SMARTD perlu terus dikembangkan dan dilaksanakan. Pengelolaan dan pemanfaatan aset yang telah diadakan perlu mendapat perhatian dari manajemen terkait pemeliharaan dan operasional. Pengelolaan dana litbang dan penetapan program yang baik diharapkan akan meningkatkan optimalisasi pemanfaatan sarana dan prasarana penelitian yang sudah ada.

Penetapan prioritas penelitian dan pengembangan dirasa menjadi pokok persoalan agar mampu mengoptimalkan seluruh sumber daya penelitian dan pengembangan baik berupa SDM, infrastruktur, maupun anggaran. Keterpaduan priority setting terintegrasi antara program penelitian, pengembangan infrastruktur dan SDM perlu dikembangkan untuk menghasilkan cetak biru pengembangan Balitbangtan ke depan. Mekanisme seleksi dan evaluasi proposal kerja sama dipandang baik untuk diadaptasi dan diterapkan dalam proses seleksi usulan kegiatan Balitbangtan.

Penentuan arah kegiatan penelitian pengembangan yang jelas dengan tema-tema yang dirumuskan secara baik, penyiapan kriteria dan instrumen seleksi dan evaluasi yang baik serta tim reviewer atau tim evaluasi yang mumpuni menjadi aspek penting untuk menghasilkan kegiatan penelitian dan pengembangan yang berkualitas. Proses monitoring dan evaluasi baik dalam perencanaan (ex-ante), pelaksanaan (on-going), maupun setelah selesai (ex-post) perlu terus dilanjutkan dalam pengelolaan kegiatan penelitian dan pengembangan pertanian.

PENUTUP

Pengembangan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah berlangsung sejak awal berdirinya, sampai saat ini dan akan terus berlanjut ke depan. Periode proyek SMARTD hanya sepeinggal waktu dari perjalanan panjang yang sudah dan akan ditempuh. Pendanaan dari Proyek SMARTD juga hanya bagian kecil dari pendanaan Badan Litbang Pertanian. Namun diharapkan dari yang kecil itu dapat memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan Balitbangtan. Dengan belajar dari masa lalu, masa kini, mengantisipasi masa depan diharapkan akan mampu membawa Balitbangtan berjaya sebagai lembaga penelitian dan pengembangan pertanian terkemuka di Indonesia dan diperhitungkan di tingkat global.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar Naseem, Anwar, D. J. Spielman, and S. W. Omamo. 2010 Private-Sector Investment in R&D: A Review of Policy Options to Promote its Growth in Developing-Country Agriculture. *Agribusiness*, Vol. 26 (1) p: 143–173, Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).

- Annie S. Wesley and Merle Faminow. 2014. Background Paper: Research and Development and Extension Services in Agriculture and Food Security, ADB Economics Working Paper Series No. 425. Asian Development Bank 6 ADB Avenue, Mandaluyong City 1550 Metro Manila, Philippines.
- Asian Development Bank. 2010. Indonesia Strategic Vision for Agriculture and Rural Development. Asian Development Bank,
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2016. Rencana Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2015-2019 (edisi revisi). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Carl E. Pray, C. E., W. A. Masters, and S. Ayoub. 2017. Impacts of Agricultural Research on Poverty, Malnutrition and *Resilience*. Report prepared for USAID/Bureau for Food Security, Office of Agriculture, Research and Policy.
- Center for Research and Development Strategy. 2015. Current Status on Science and Technology in ASEAN Countries, Overseas Research Report. Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency
- Fuglie, O. Keith. 2010. Sources of growth in Indonesian agriculture. *Journal of Productivity Analysis* Vol 33, Issue 3, pp 225–240.
- Hendayana, Rachmat. 2005. Akuntabilitas Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian dan Pengkajian oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* Vol. 8, No.1, p: 1-14.
- Kiruthika, N. 2014. Investment and Returns in Indian Agricultural Research: A Theoretical Investigation. *Research and Reviews: Journal of Agriculture and Allied Sciences*, Vol 3, Issue 1, p: 26-30.

- Lakitan, Benyamin. 2012. Penguatan Kapasitas Lembaga Litbang: Strategi untuk Indonesia. Makalah disampaikan pada: Stakeholders' Meeting II Lembaga Administrasi Negara (LAN), Pengembangan Kapasitas Kelitbangan Bidang Administrasi Negara, Jakarta 27-28 November 2012.
- Lakitan, Benyamin. 2018. Research And Technology Development in Southeast Asian Economies are Drifting Away From Agriculture and Farmers' Needs", *Journal of Science and Technology Policy Management*, <https://doi.org/10.1108/JSTPM-11-2017-0061>
- Pardey, P. G., J. M. Alston, and R. R. Piggott, eds. 2006. *Agricultural R&D in the developing world: Too little, too late?*, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Sudaryanto, Tahlim dan I W. Rusastra. 2000. Kebijakan dan Perspektif Penelitian dan Pengembangan Pertanian dalam Mendukung Otonomi Daerah. *Forum Agro Ekonomi*. Vol 18 (1 dan 2), p: 52 – 64.
- Syuaib, M. Faiz. 2016. Sustainable Agriculture in Indonesia: Facts and Challenges to Keep Growing in Harmony with Environment. *AgricEngInt: CIGR Journal* Open access at <http://www.cigrjournal.org> Vol. 18, No. 2, p: 170-184.
- Warr, Peter. 2012. Research and agricultural productivity in Indonesia. Paper presented at Australian Agricultural and Resource Economics Society, 56th conference, Fremantle, February 7 to 10, 2012.
- Wesley, A. S. And M. Faminow. 2014. *Research and Development and Extension Services in Agriculture and Food Security*. ADB Economics Working Paper No. 425. Asian Development Bank, Manila.

World Bank. 2008. A Strategy Frame Work: Sustainable Management of Agricultural Research and Technology Dissemination (SMARTD), Report No. 44367-IDE. World Bank, Whashington DC, USA.

World Bank. 2012. Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook. International Bank for Reconstruction and Development / International Development Association, The World Bank, Washington DC.

World Economy Forum. 2017. The Global Competitiveness Report 2017–2018 (Insight Report). World Economy Forum, Geneva.

PERAN BPTP DALAM PENGEMBANGAN SISTEM USAHA PERTANIAN RAKYAT BERKELANJUTAN

Agus Hermawan dan Sarjana

PENDAHULUAN

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) merupakan unit kerja Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) dengan tugas utama menyediakan teknologi pertanian spesifik lokasi untuk membangun pertanian dengan wilayah kerja di suatu provinsi. Pada awalnya Balitbangtan membentuk 11 Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), 6 Loka Pengkajian Teknologi Pertanian (LPTP), dan Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) di 27 provinsi pada tahun 1994 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 798/Kpts/OT.210/12/1994 tanggal 13 Desember 1994.

BPTP/LPTP/IP2TP di setiap provinsi merupakan penggabungan dari Balai Informasi Pertanian (BIP) – Badan Sumber daya Pertanian dengan Sub Balai Penelitian dan atau Kebun Percobaan dari Pusat/ Balai Penelitian komoditas Balitbangtan. Pembentukan unit kerja di daerah terbukti sejalan dengan perubahanlingkungan strategis yang menuntut desentralisasi/demokratisasi yang berujung pada otonomi daerah. Jumlah BPTP terus meningkat sejalan dengan bertambahnya provinsi baru hasil pemekaran. Pada saat ini di Indonesia terdapat 33 BPTP dan hanya Provinsi Kalimantan Utara (dibentuk berdasarkan Undang-undang Nomor 20 Tahun 2012) yang belum memiliki BPTP/LPTP.

Sistem usaha pertanian menjadi ruh dari kelahiran BPTP. Pendekatan penelitian/pengkajian sistem usaha tani/PSUT (farming system research) yang kemudian berkembang menjadi pengkajian/pengembangan sistem usaha pertanian/PSUP (farming system development), dengan berbagai varian, digunakan oleh BPTP untuk mengembangkan pertanian rakyat berkelanjutan. Pendekatan sistem usaha pertanian yang selama ini digunakan oleh BPTP, relevan dengan tujuan kedua dari dokumen tujuan pembangunan berkelanjutan atau sustainable development goals (SDGs). SDGs, sebagai pengganti Millenium Development Goals/MDGs yang berakhir pada tahun 2015, merupakan dokumen kesepakatan negara-negara dalam forum resolusi Perserikatan Bangsa-Bangsa/PBB yang memuat 17 tujuan pembangunan bersama dengan 169 target yang terukur sampai tahun 2030. Komitmen Indonesia pada SDGs secara resmi dituangkan dalam Peraturan Presiden RI nomor 59 tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.

Tujuan kedua dari SDGs adalah “mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan peningkatan gizi, dan mencanangkan pertanian berkelanjutan” dengan sasaran global pada tahun 2030: “menjamin sistem produksi pangan yang berkelanjutan dan menerapkan praktek pertanian tangguh yang meningkatkan produksi dan produktivitas, membantu menjaga ekosistem, memperkuat kapasitas adaptasi terhadap perubahan iklim, cuaca ekstrim, kekeringan, banjir, dan bencana lainnya, serta secara progresif memperbaiki kualitas tanah dan lahan”. Di Indonesia sasaran global tersebut dijabarkan sebagai sasaran nasional (RPJMN 2015-2019) berupa penetapan kawasan pertanian pangan berkelanjutan (Perpres No. 59 tahun 2017).

Pelaksanaan kebijakan pembangunan pertanian berkelanjutan dalam kawasan oleh BPTP mengacu kepada pendekatan sistem usaha pertanian. Makalah ini memuat uraian ringkas perkembangan pendekatan dan pemahaman sistem usaha tani/pertanian, baik di dunia maupun di Indonesia, yang melatar

belakangi kelahiran BPTP. Perkembangan pendekatan dalam pengkajian sistem usaha tani oleh BPTP, serta tantangan dan arah pendekatan sistem usaha tani/pertanian bagi pembangunan pertanian ke depan juga dibahas.

INISIATIF PENGKAJIAN SISTEM USAHATANI SEBAGAI RESPON DARI DAMPAK NEGATIF REVOLUSI HIJAU

Penelitian dan pengembangan sistem usahatani berawal dari munculnya berbagai kritik dan dampak negatif dari penerapan secara luas teknologi revolusi hijau. Teknologi revolusi hijau merupakan teknologi produksi pertanian yang diinisiasi oleh lembaga Rockefeller Foundation di Mexico (sejak tahun 1941) dan India (tahun 1956) untuk mengatasi krisis pangan. Khususnya di Asia, krisis pangan terjadi akibat melonjaknya jumlah penduduk setelah negara-negara di kawasan ini memperoleh kemerdekaan dan terjadinya bencana kekeringan di India (IFPRI 2002).

Teknologi Produksi Pertanian dalam Revolusi Hijau

Teknologi revolusi hijau terdiri dari kombinasi varietas unggul hasil pemuliaan, teknologi budidaya, pengembangan pupuk anorganik dan pestisida kimia, serta didukung oleh pembangunan jaringan irigasi (IFPRI, 2002; Pinstруп-Andersen dan Hazell, 1985) dan mekanisasi (Pinstруп-Andersen dan Hazell 1985). Teknologi revolusi hijau diperoleh dari hasil penelitian di laboratorium/kebun percobaan (research station). Pendekatan pengembangan teknologi revolusi hijau ini bersifat top-down (Gilbert *et al* 1980; Darnhofer *et al* 2012), sempit (narrow) dengan beberapa penyederhanaan lingkungan (reductionist) (Norman 2002; Schiere *et al* 1999), dengan melibatkan peneliti teknisdengan fokus peningkatan produktivitas.

Menurut Tshuma (2015) kunci sukses revolusi hijau di negara-negara Asia terletak pada dukungan infrastruktur (terutama irigasi)

yang dibangun. Upaya para peneliti untuk meningkatkan produksi pangan ini tidak sia-sia (Perkins 1990; Boardman 1999). Teknologi revolusi hijau berhasil meningkatkan produktivitas secara spektakuler, walaupun tidak diterapkan secara penuh (misalnya dosis pupuk dan benih yang digunakan lebih rendah/lebih banyak) (Norman *et al* 1995). Berkat revolusi hijau, produktivitas gandum dalam waktu 40 tahun telah meningkat dari 2 menjadi 6 ton per hektar, padahal sebelumnya Inggris membutuhkan waktu hampir 1.000 tahun untuk meningkatkan produksi gandum dari 0,5 menjadi 2 ton per hektar.

Teknologi revolusi hijau secara masif kemudian menyebar di lahan irigasi dan sawah tadah hujan yang subur dan berhasil meningkatkan hasil panen secara dramatis di Asia dan Amerika Latin (IFPRI 2002), khususnya pada komoditas padi dan gandum (Pinstrup-Andersen dan Hazell 1985). Produktivitas padi di Indonesia juga dilaporkan meningkat tajam dari 2 ton/ha menjadi 4 ton/ha dalam rentang tahun 1967 hingga 1980 (De Wit *et al* 1987 dalam Schiere *et al* 1999). Berkat revolusi hijau, produksi pangan dapat ditingkatkan dan harga pangan dapat diturunkan sehingga masyarakat terhindar dari kelaparan, sebagaimana ramalan Thomas R. Malthus (1798) dalam bukunya "An Essay on the Principle of Population" yang menyatakan bahwa setelah beberapa waktu suatu masyarakat akan mengalami kekurangan pangan karena laju penyediaan pangan tidak dapat mengimbangi perkembangan jumlah penduduk. Penerapan teknologi revolusi hijau bahkan berhasil meningkatkan status gizi masyarakat, secara tidak langsung telah membuka peluang kerja, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan menurunkan angka kemiskinan petani di Asia (IFPRI 2002; Pinstrup-Andersen dan Hazell 1985).

Dalam perjalanannya, gerakan revolusi hijau tidak lepas dari sejumlah kritik seperti rangkuman pada Tabel 1. Kritik tertuju kepada terjadinya degradasi lingkungan dan meningkatnya kesenjangan pendapatan, kesenjangan distribusi asset, dan memperparah angka kemiskinan absolut (IFPRI 2002).

Perkins (1990) menunjuk pada terjadinya kerusakan lingkungan, ketidak berlanjutan (unsustainable), dan kesenjangan sosial sebagai dampak revolusi hijau. Masalah lingkungan muncul dalam bentuk penurunan muka air tanah, penurunan kesuburan tanah, dan meningkatnya ketergantungan pertanian pada bahan kimia (WCED 1987; Conway and Barbier 1990). Sementara itu peningkatan produksi pertanian yang mendorong harga *output*/panganturun, justru mendorong harga input untuk naik dan memicu kesenjangan sosial di perdesaan. Peningkatan produktivitas mendorong petani berlahan luas menaikkan harga sewa lahan, memaksa penyewa keluar dari lahan yang disewa, serta terjadi pembelian lahan milik petani kecil/gurem sehingga petani kecil berubah menjadi buruh tani (Pinstrup-Andersen dan Hazell 1985).

Tabel 1. Kritik terhadap Gerakan Revolusi Hijau

Aspek	Uraian	Sumber
Teknis	Keragaan teknologi hanya bagus di lahan irigasi yang homogen dan subur, tidak/kurang berhasil di lahan kering tanpa jaringan irigasi, heterogen, dan kurang subur	IFPRI (2002); Norman, (2002)
Ekonomi	teknologi tidak sesuai untuk petani miskin, sumber daya, dan akses ekonomi/pasar kurang menguntungkan/tidak mendukung	Norman <i>et al.</i> (1982); Zandstra (1986); Norman <i>et al.</i> (1995)
	Memicu kesenjangan pendapatan	IFPRI (2002)
	Harga <i>output</i> /pangan turun tapi harga input naik – petani miskin tidak mampu Harga sewa lahan naik - penyewa tidak mampu	Pinstrup-Andersen dan Hazell (1985)
Sosial	Memicu kesenjangan sosial dan kesenjangan distribusi asset (memicu akumulasi lahan dan menyebabkan petani gurem menjadi buruh tani)	Pinstrup-Andersen dan Hazell (1985); IFPRI (2002)
	Memperparah angka kemiskinan absolut	IFPRI (2002)

Aspek	Uraian	Sumber
Lingkungan	Memicu degradasi/kerusakan lingkungan,	IFPRI (2002); Perkins (1990)
	Ketidak berlanjutan (<i>unsustainable</i>) produksi	Perkins (1990)
	Menyebabkan muka air tanah turun, Menurunkan kesuburan tanah Meningkatan ketergantungan pada bahan kimia	WCED (1987); Conway and Barbier (1990)

Kritik lain dari teknologi revolusi hijau adalah kegagalan teknologi apabila dikembangkan pada kondisi petani yang miskin sumber daya, lingkungan produksi pertanian heterogen, dan akses pasar kurang menguntungkan (Norman *et al* 1995; Zandstra 1986). Teknologi ini tidak berkembang di perdesaan lahan kering yang tidak terjangkau oleh jaringan irigasi (IFPRI 2002), misalnya di kawasan Sub-Sahara Afrika serta beberapa bagian Amerika Latin dan Asia. Kawasan lahan kering didominasi oleh petani miskin sumber daya dengan lingkungan produksi pertanian heterogen dan kurang subur (Norman 2002). Petani tidak dapat mengadopsi karena lingkungan sosial ekonominya tidak sesuai/ tidak mendukung (Norman *et al* 1982).

Inisiatif Pengkajian Sistem Usahatani sebagai Respon dari Dampak Negatif Revolusi Hijau

Kekurang berhasil pengembangan teknologi revolusi hijau di kawasan marginal mendorong pengembangan penelitian sistem usahatani (PSUT). PSUT juga dikembangkan untuk menjawab kritik terhadap lembaga penelitian yang hanya mengembangkan teknologi di kebun percobaan dengan orientasi pada satu komoditas, bersifat *top-down*, dan mengabaikan rangkaian aktivitas dan masalah riil rumah tangga petani (ILEIA

1985). Perkembangan PSUT dimulai pada tahun 1970-an sebagai metodologi *on-farm* agar penelitian pertanian lebih relevan dengan praktik pertanian riil (McCown 2001). Tahap awal perkembangan PSU berlangsung hingga awal 1980an (Norman 2002). Meskipun ada komitmen untuk memasukkan penilaian petani secara luas, pada awalnya PSUT yang dilaksanakan oleh lembaga penelitian komoditas internasional (misalnya CIMMYT dan IRRI) tetap fokus pada upaya peningkatan produksi/hasil panen komoditas tertentu (Norman, 2002). Ada perbedaan pendekatan penelitian teknologi revolusi hijau dan teknologi sistem usahatani seperti pada Tabel 2.

Pada PSUT, penelitian menggunakan pendekatan bottom-up yang bersifat demand-driven (Norman 1980; Norman 2002) dan melibatkan kerjasama secara penuh antara peneliti teknis dan sosial (Norman *et al* 1995). PSUT mempunyai tiga karakteristik utama yaitu pola pikir sistem (*systems thinking*), interdisiplin (*interdisciplinarity*), dan partisipatif (*participatory approach*) (Darnhofer *et al* 2012). Petani berkontribusi dalam pengembangan teknologi, sejak proses seleksi, perancangan, pengujian, dan adopsi teknologi. Strategi dan proses PSUT dimulai dengan memastikan pemenuhan kebutuhan petani agar teknologi dapat diterima serta sesuai dengan tujuan, sumber daya dan kendala yang dihadapi oleh keluarga petani (Dillon *et al* 1978; Francis dan Hildebrand 1989). Survei informal kepada petani dan identifikasi kondisi biofisik dan sosial ekonomi lokasi dilaksanakan dengan teknik pemahaman pedesaan secara cepat (*rapid rural appraisal* (RRA)).

Periode perkembangan PSUT selanjutnya terjadi pada pertengahan hingga akhir 1980an. Pendekatan sistem usahatani diperluas dengan mempertimbangkan keseluruhan usahatani (*farming systems approach with a whole farm focus*). Pada tahap kedua PSUT, kegiatan *on-farm* dan integrasi antar komoditas yang diusahakan oleh rumah tangga petani menjadi pusat perhatian.

PSUT tidak lagi hanya berfokus pada satu komoditas tertentu, tetapi memberikan perhatian terhadap diversifikasi usahatani petani.

Tabel 2. Perbedaan Pendekatan Penelitian Teknologi Revolusi Hijau dengan Teknologi Sistem Usahatani

Uraian	Teknologi revolusi hijau	Teknologi sistem usahatani
Orientasi teknologi	Satu komoditas	Multi komoditas
Pendekatan penelitian	<i>Top down</i>	<i>Bottom up</i>
Lokasi penelitian	laboratorium/kebun percobaan (<i>research station</i>)	Di lahan petani
Sifat penelitian	sempit (<i>narrow</i>) dengan penyederhanaan lingkungan (<i>reductionist</i>)	pola pikir sistem (<i>systems thinking</i>)
Pihak yang terlibat dalam penelitian	Hanya peneliti teknis	Interdisiplin/peneliti teknis dan sosial
Sasaran	peningkatan produksi/produktivitas	demand-driven-pemenuhan kebutuhan petani
Pelibatan petani	Tidak dilibatkan	partisipatif (<i>participatory approach</i>)

Keterangan : dirangkum dari berbagai sumber

Beberapa inovasi metodologi dan kelembagaan diperkenalkan pada tahap kedua PSUT meliputi (i) pengembangan teknik penilaian pedesaan secara partisipatif untuk mengetahui cara petani menafsirkan/memahami kegiatan produksi/usahatannya; cara petani menggambarkan masalah yang dihadapi dan kebutuhan mereka; dan kontribusi petani dalam merancang dan mengevaluasi teknologi baru, (ii) Teknik analisis hubungan sosial dan isu gender di dalam rumah tangga, dan (iii) Teknik analisis hasil penelitian *on-farm* dan penyusunan rekomendasi teknologi (Norman 2002).

Pendekatan pengembangan teknologi secara bertahap juga berubah. Semula teknologi dikembangkan dengan pendekatan paket teknologi. Pendekatan kemudian diubah menjadi penyediaan pilihan teknologi bagi petani. Pilihan teknologi dilengkapi dengan informasi pada kondisi apa teknologi tersebut sebaiknya diterapkan agar kinerjanya optimal dan sebaliknya bagaimana keragaannya apabila kondisinya tidak optimal (Byerlee dan Polanco 1986). Pada akhir 1980 an, bahasan PSUT meluas kepada isu keberlanjutan ekologi dan degradasi lingkungan. Petani sebenarnya menyadari bahwa beberapa praktik pertanian telah menyebabkan degradasi lingkungan. Petani miskin melakukan budidaya tanaman secara intensif dan mengolah tanah marjinal karena sumber daya mereka terbatas, sementara petani kaya menggunakan sarana produksi (misalnya pupuk kimia) secara berlebihan untuk meningkatkan produksi sehingga merusak lingkungan (Norman 2002).

Kerusakan lingkungan yang dipandang serius oleh para peneliti, tidak dipandang sebagai masalah oleh petani kecuali jika mengancam kelangsungan hidup mereka (Fujisaka, 1989) karena petani umumnya berorientasi jangka pendek dalam rangka menjamin pasokan pangan. Hal ini mendorong pengembangan strategi untuk mengurangi konflik antara orientasi jangka pendek petani dengan orientasi keberlanjutan ekologi jangka panjang peneliti.

Pendekatan PSUT selanjutnya berfokus pada sistem sumber daya alam (*farming systems with a natural resource systems focus*) (Norman 2002). Dimensi masa lampau (*past*), sekarang (*present*), dan masa yang akan datang (*future*) mulai diperhatikan dan menjadi dasar tumbuhnya filosofi pertanian berkelanjutan. Hal ini juga terkait dengan sumber daya bahan bakar fosil yang semakin terbatas jumlahnya dan kekhawatiran terhadap dampak buruk pertanian dan industri terhadap lingkungan (Francis dan Hildebrand 1989). Arah sistem pertanian dengan fokus sumber daya alam ditunjukkan oleh (i) Pengembangan metodologi dan implementasi aliran sumber daya hayati (*bioresource*) atau nutrisi

di tingkat rumah tangga petani untuk menciptakan keberlanjutan ekologis, dan (ii) Penelitian ecoregional/pengelolaan sumber daya alam dengan tujuan meningkatkan produktivitas dan pelestarian lingkungan (Norman 2002). PSUT pada tahap ini tidak hanya menyangkut kegiatan *on-farm* petani dan dampaknya bagi rumah tangga petani, tetapi juga memperhitungkan dampak pertanian bagi lingkungan serta kegiatan *off-farm* petani.

PSUT dengan cepat menjadi populer secara global, seperti didukung oleh banyak lembaga donor, pada pertengahan 1980an, di seluruh dunia dilaksanakan sekitar 250 proyek PSUT/FSR jangka menengah dan panjang. USAID sebagai salah satu donor utama, antara 1978 dan 1988 telah mendanai 76 proyek PSU (Norman *et al* 1995; Norman 2002). Penerapan metodologi penelitian dan filosofi PSUT oleh lembaga penelitian internasional (CGIAR) terkait dengan munculnya kesadaran terhadap masalah yang ditimbulkan oleh peningkatan produksi dalam revolusi hijau (Schiere *et al* 1999).

Perkembangan PSUT selanjutnya memandang pertanian sebagai sumber kehidupan yang berkelanjutan (the sustainable livelihoods/SL) (Norman 2002). Pertanian dipahami sebagai suatu mata pencaharian yang kompleks, melibatkan penggunaan sejumlah aset, dan menyangkut hak dan hubungan sosial. Pendekatan PSUT berkelanjutan menekankan peningkatan produktivitas saat ini dan masa depan, mengurangi kemiskinan, dan menjaga kelestarian lingkungan dengan memperkuat kelompok petani agar mampu menangani masalah dan mempunyai daya adaptasi terhadap perubahan lingkungan. Petugas dari luar komunitas hanya bertindak sebagai katalis, dan introduksi teknologi baru bersifat memperkuat mekanisme mengatasi (coping) dan meningkatkan daya adaptasi petani. Untuk itu teknologi baru bersifat (i) fleksibel, (ii) dapat mengurangi/mengatasi risiko, dan (iii) melengkapi/tidak bertentangan dengan sistem kehidupan petani miskin yang kompleks.

Prinsip-prinsip penelitian sistem usahatani selanjutnya terus digunakan dan dikembangkan. System of rice intensification (SRI) yang dikembangkan secara luas juga menggunakan pendekatan PSUT (Glover 2011). Pengembangan teknologi sistem pertanian organik yang dilakukan bersama-sama antara peneliti dan petani secara partisipatif di lahan petani juga menggunakan pendekatan ini (Aendekerk *et al* 2015). Rangkuman perkembangan penelitian sstem usahatani secara global dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman Perkembangan Penelitian Sistem Usahatani di Dunia

Periode	Karakteristik
1970 an – awal 1980 an	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian di lahan petani/<i>on-farm</i> • Mengakomodasi kepentingan petani, tetapi tetap fokus pada produksi komoditas tertentu. • Pemahaman pedesaan secara cepat (RRA) untuk identifikasi biofisik dan sosek lokasi
pertengahan - akhir 1980 an	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian di lahan petani/<i>on-farm</i> • Fokus pada keseluruhan usahatani di tingkat RT petani. • Inovasi metodologi: penilaian pedesaan secara partisipatif (PRA), analisis hubungan sosial dan isu gender di tingkat rumah tangga, dan analisis penelitian <i>on-farm</i>, • Penyusunan rekomendasi teknologi.
akhir 1980 an	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus pada pengelolaan sumber daya alam pada suatu ekoregional, • Memasukkan isu keberlanjutan ekologi dan degradasi lingkungan • Dimensi: masa lampau (<i>past</i>), sekarang (<i>present</i>), dan mendatang (<i>future</i>) - filosofi pertanian berkelanjutan. • Inovasi: analisis aliran SD hayati (<i>bioresource</i>) di tingkat RT petani; pengelolaan SDA untuk produktivitas dan pelestarian lingkungan; analisis <i>on-farm, off-farm</i>, dan dampak lingkungan
1990 an	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus: pertanian sebagai sumber kehidupan yang berkelanjutan (<i>the sustainable livelihoods/SL</i>), • Cakupan: produktivitas sekarang dan masa depan, kemiskinan, kelestarian lingkungan. • Peningkatan kemampuan petani untuk menangani masalah dan beradaptasi pada perubahan lingkungan, • Petugas hanya katalis. • Karakter teknologi baru: (i) fleksibel, (ii) mengurangi risiko, dan (iii) tidak bertentangan dengan sistem petani miskin.

Dari uraian di atas dapat dipahami bahwa penelitian sistem usahatani merupakan koreksi dan antitesa dari berbagai kritik yang dilontarkan terhadap pendekatan yang digunakan untuk menghasilkan teknologi, karakter teknologi yang cenderung berhasil pada kawasan dengan sumber daya lahan dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi pertanian yang optimal, dan besarnya dampak negatif dari implementasi teknologi revolusi hijau. Kebutuhan petani yang cenderung diabaikan dalam teknologi revolusi hijau juga menjadi pembenar dari pengembangan pendekatan penelitian sistem usahatani/pertanian. Pendekatan penelitian sistem usahatani/pertanian yang berkembang secara cepat dan digunakan di seluruh dunia, sangat tepat digunakan untuk mengembangkan pertanian Indonesia. Pelaku pertanian Indonesia dicirikan oleh sistem pertanian berskala kecil dengan dukungan sumber daya yang terbatas. Kondisi tersebut mendorong petani untuk melakukan diversifikasi dan integrasi sistem usahatani sebagai salah satu strategi memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan risiko.

REALITAS DIVERSIFIKASI DAN PERAN BPTP DALAM PENGEMBANGAN SISTEM USAHA PERTANIAN RAKYAT

Realitas Diversifikasi pada Sistem Usahatani Rakyat

Menurut pengertiannya, diversifikasi usaha pertanian merupakan upaya dan proses pengalokasian faktor produksi dan dana, melaksanakan berbagai bentuk usaha dan produk, serta melaksanakan beragam usaha antar waktu untuk meningkatkan taraf hidup dan menghindari ketergantungan pada salah satu usaha. Diversifikasi mempunyai dimensi horisontal dan vertikal (Wasito 2013). Diversifikasi horisontal menyangkut penganekaragaman komoditas, sementara diversifikasi vertikal

dapat berupa pengembangan produksi pokok menjadi beberapa produk baru (Wahyuningasih 2008).

Realitas diversifikasi sistem usahatani di Indonesia dapat dilihat secara empiris di lapangan pada berbagai agroekologi. Misalnya pada agroekologi lahan sawah di Kabupaten Ngawi dan Kabupaten Nganjuk Provinsi Jawa Timur, hasil penelitian Rachmat dan Hutabarat (2016) pada tahun 1987/1988 menunjukkan walaupun petani cenderung menanam padi, mereka tetap melakukan diversifikasi dengan memanfaatkan lahan sesuai daya dukung dan kesesuaian lahannya. Pendapatan bersih petani yang melakukan diversifikasi usahatani terbukti lebih tinggi dari pada petani yang tidak melakukan diversifikasi usahatani (Darmawan 2014; Nurasa 2013). Diversifikasi usahatani di lahan sawah irigasi dapat berupa pengaturan pola tanam (Tarbiah dkk 2010) maupun diversifikasi budidaya jeruk, rambutan, nanas, mangga dan karet di lahan kering yang dikuasai petani (Mu'min dkk 2014). Model usaha diversifikasi juga diterapkan petani untuk mengantisipasi risiko kegagalan usaha. Petani di Kabupaten Cianjur misalnya mengkombinasikan usaha ternak domba (usaha sambilan) dengan usaha pertanian hortikultura (sumber pendapatan utama) (Priyanto dan Adiati 2008). Luas lahan yang sempit menjadi faktor pendorong penerapan diversifikasi usahatani (Purba 2013).

Perkembangan Pengkajian Sistem Usahatani dan Peran BPTP dalam Pengembangan Diversifikasi Sistem Usahatani Rakyat

Realitas diversifikasi usaha pertanian di tingkat petani mendorong kebijakan diversifikasi usaha pertanian sebagai salah satu program pembangunan pertanian, melengkapi program intensifikasi, ekstensifikasi dan rehabilitasi (Budhi 2010). Kegiatan penelitian dan pengembangan sistem usahatani pada berbagai agroekosistem untuk menyediakan teknologi tepat guna spesifik

lokasi juga mendukung kebijakan diversifikasi. Bachrein (2006) membagi kegiatan penelitian sistem usahatani di Indonesia menjadi empat periode, yaitu 1970-an, 1980-an, 1990-an, dan 2000-an. Kegiatan penelitian sistem usahatani di Indonesia diawali pada tahun 1973 dalam bentuk penelitian pola tanam (*cropping patterns*) di lahan petani oleh Lembaga Pusat Penelitian Pertanian/LP3, Bogor (sekarang Pusat Penelitian Tanaman Pangan) (Diwyanto dan Handiwirawan 2004; Sabrani dkk 1985). Penelitian pola tanam merupakan hasil kerjasama dengan IRRI dan beberapa negara Asia dengan fokus utama optimalisasi intensitas pertanaman (pola tanam) berbasis komoditas tanaman pangan pada berbagai agroklimat.

Pendekatan pola tanam berbasis komoditas (padi) pada periode 1980-an selanjutnya diubah kepada pendekatan sistem usahatani/pertanian. Komoditas/komponen lain (tanaman tahunan, ternak dan ikan) dimasukkan sebagai sub-sistem dari sistem usaha pertanian. Pendekatan diversifikasi dengan demikian menjadi dasar pengembangan sistem usahatani pertanian petani. Unsur penyuluhan mulai dilibatkan dalam penelitian usaha pertanian (*Farming System Research Extension*). Kondisi awal (*existing*) lokasi diinventarisir secara informal dengan teknik Pemahaman Pedesaan secara cepat. Hasil RRA menjadi dasar perancangan dan pengujian inovasi teknologi yang dilakukan bersama-sama oleh petani dan penyuluh (Bachrein 2006). Konsep FSRE mengintegrasikan sistem usaha pertanian dengan fokus pengembangan inovasi teknologi dengan sistem yang berorientasi pada pembangunan desa (Caldwell 2000). Pada periode 1990-an metodologi PSUT disempurnakan, khususnya mencakup: (1) keterlibatan petani dan penyuluh dalam penelitian; (2) percepatan alih teknologi melalui temu lapang dan berbagai media diseminasi/promosi; (3) studi adopsi dan dampak dari penerapan inovasi teknologi; dan (4) penelitian pengembangan inovasi teknologi pada skala luas (Bachrein 2006).

BPTP dibentuk dari kesadaran perlunya mengembangkan teknologi yang sesuai dengan realitas diversifikasi usaha pertanian rakyat spesifik lokasi. Kesadaran ini muncul berdasarkan pengalaman Balitbangtan selama melaksanakan proyek pembangunan pertanian di berbagai kawasan marginal yang dibiayai oleh lembaga donor internasional yang menggunakan pendekatan penelitian sistem usahatani. Proyek tersebut antara lain adalah Program Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi/P3MT (1979-1986) di Kabupaten Kuamang Kuning dan Kubang Ujo, Jambi (Nataatmadja 1985); Kerjasama penelitian untuk meningkatkan produktivitas lahan kering masam tropika humid di Sitiung, Sumatera Barat pada tahun 1980-1986 (Dariah, 2012); Program Pembangunan Penelitian Pertanian Nusa Tenggara/P3NT (1986-1995) di Kupang, Sikka, Lombok Barat, dan Lombok Timur (Momuat dan Malian; 1990; Momuat *et al.*, 1993); Proyek Penelitian Usahatani Lahan Kering/UFDP di Provinsi Jawa Barat, Kalimantan Tengah (Sudharto dkk 1995); Program Daerah Aliran Sungai/DAS Citanduy II (1982-1988) dan Program Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah (P2LK2T/UACP) (1984-1994) di DAS Jratunseluna-Jawa Tengah dan DAS Brantas-Jawa Timur (Sukmana *et al.*, 1990); serta Penelitian Terapan DAS Kawasan Perbukitan Kritis Yogyakarta (YUADP) (1992-1997) (Abas dkk 2003). Pendekatan PSUT dalam proyek-proyek tersebut berubah sesuai dengan perkembangan pemahaman PSUT.

Pada kasus pelaksanaan Proyek Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah/P2LK2T (atau Upland Agriculture and Conservation Project/UACP) di daerah aliran sungai (DAS) Jratunseluna dan Brantas, pada awalnya (tahun 1984 -1988) komponen FSR (disebut sebagai Proyek Penelitian Penyelamatan Hutan Tanah dan Air/P3HTA) yang ditangani Balitbangtan menggunakan pendekatan paket sistem usahatani/model farm (Prasetyo *et al.*, 1992). Paket/model sistem usahatani disusun berdasarkan kemiringan lereng, kedalaman tanah, dan kepekaan tanah terhadap erosi (Sembiring dkk 1991). Petani pelaksana

(kooperator) didorong untuk menerapkan paket sistem usahatani. Secara berkala perkembangan teknis dan kegiatan petani dicatat (farm record keeping) sebagai dasar evaluasi teknis, ekonomi, dan sosialnya.

Pendekatan paket teknologi pada FSR-UACP mulai tahun 1988 diubah menjadi penyediaan teknologi unggulan bagi petani. Petani diberikan kebebasan untuk memilih dan mengadopsi teknologi yang dipandang paling sesuai dengan sumber dayanya (Abdurachman dkk 1991). Pada akhir masa P2LK2T (pada awal tahun 1990an), pendekatan yang semula berorientasi pada rumah tangga dan berskala kecil, diterapkan pada satu hamparan lahan yang luas atau Penelitian Pengembangan (Prasetyo dkk 1992). Unsur yang terlibat dalam penelitian pengembangan lebih luas. Selain peneliti dan petani, unsur pemerintah daerah khususnya lembaga pengaturan/layanan, perencana, dan penyuluhan, serta pengusaha pertanian (pedagang/pengusaha pertanian) dilibatkan secara intens (Soelaeman dkk 1993). Analisis dalam penelitian pengembangan tidak terbatas hanya di tingkat rumah tangga petani tetapi meliputi pula dampak kegiatan pada peningkatan ekonomi dan perbaikan lingkungan kawasan (Lubis dkk 1993). Pendekatan PSUT/PSUP untuk menghasilkan teknologi tepat guna spesifik lokasi dan berbasis diversifikasi sistem usaha pertanian, digunakan oleh BPTP sejak awal pembentukannya. Pendekatan tersebut terus berkembang, sebagaimana diuraikan di bawah ini.

PSUT pada Tahap Awal BPTP (1995-2001)

BPTP dibentuk secara resmi berdasarkan SK Mentan nomor 798 tahun 1994 dengan tugas melaksanakan kegiatan penelitian komoditas, pengkajian dan perakitan teknologi tepat guna spesifik lokasi. Lembaga ini menjalankan fungsi penelitian komoditas pertanian spesifik lokasi, menguji dan merakit teknologi tepat guna spesifik lokasi, menyampaikan umpan balik untuk penyempurnaan program penelitian pertanian oleh Pusat/Balai

Penelitian Komoditas nasional, dan menyampaikan paket teknologi hasil pengujian dan perakitan sebagai bahan/materi penyuluhan. Tugas pokok dan fungsi BPTP dijabarkan dalam Panduan Umum Pelaksanaan Penelitian, Pengkajian dan Diseminasi Teknologi Pertanian (Adnyana dkk 1999). Pada saat itu, nuansa penelitian sistem usaha pertanian dalam panduan tersebut sangat kental.

BPTP secara eksplisit melaksanakan penelitian sistem usahatani dan pengkajian sistem usaha pertanian (PSUP). Komponen teknologi penyusun PSUT adalah teknologi unggulan hasil penelitian adaptif di KP/lahan petani. PSUT dilaksanakan oleh suatu tim multidisiplin yang bekerja sama dengan petani dan penyuluh. Pengkajian dilaksanakan di lahan petani dengan tujuan merakit paket teknologi usahatani spesifik lokasi yang sesuai dengan keunggulan sumber daya dan kondisi sosial ekonomi setempat (*farmer's circumstances*) (Adnyana dkk 1999). Hasil PSUT dan penelitian adaptif yang prospektif, selanjutnya dikaji lebih luas (*scaling-up*)/skala komersial dalam pengkajian sistem usaha pertanian. PSUP mencakup subsistem faktor produksi/ input, produksi, pasca panen/pengolahan hasil, distribusi dan pemasaran, serta kelembagaan pelayanan dan pengaturan (Adnyana dkk 1999). Dengan demikian pada dasarnya PSUP merupakan pengkajian pengembangan agribisnis. Pada skala/kasus tertentu, PSUP ini merupakan upaya diversifikasi vertikal.

Hasil dari PSUP adalah rekomendasi untuk program pengembangan pertanian. Teknologi dari PSUT dalam beberapa kasus dapat langsung direkomendasikan apabila terbukti berdampak luas, secara finansial menguntungkan, secara teknis dapat diterapkan, dan secara sosial diterima oleh petani (Adnyana dkk 1999). Contoh teknologi yang langsung diterapkan dalam skala luas (44.000 ha) adalah kegiatan sistem usahatani padi berorientasi agribisnis (SUTPA) di lahan sawah irigasi. SUTPA dilaksanakan di 14 provinsi. Setiap unit pengkajian dilaksanakan pada areal seluas 50 ha dengan dampak yang ditargetkan adalah 450 ha (Bachrein 2006).

Selama beberapa tahun, judul kegiatan pengkajian di lahan petani banyak bernuansa sistem usahatani (PSUT) dan atau sistem usaha pertanian (PSUP) berbasis komoditas pertanian tertentu (tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, ternak, dan ikan). Misalnya sistem usaha pertanian berbasis tanaman hortikultura (pisang, mangga, dan durian) di Kabupaten Garut, Jawa Barat; (2) sistem usaha pertanian berbasis mete di Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur; dan (3) sistem usahatani berbasis tanaman karet di Kabupaten Sambas, Kalimantan Timur (Bachrein 2006). Dalam PSUT dan PSUP berbasis komoditas tertentu tersebut, dikaji sinergitas antara komoditas utama dengan beberapa komoditas penunjang (diversifikasi horisontal) dan peluang penganekaragaman produk dari komoditas utama (diversifikasi vertikal). BPTP dalam melaksanakan kegiatan pengkajian PSUT selalu melibatkan dinas teknis, lembaga penyuluhan, petani, dan para pemangku kepentingan lainnya sejak proses perencanaan hingga implementasi. Kebutuhan, kondisi sumber daya petani, dan dukungan sarana prasarana pertanian di lokasi diidentifikasi dengan melakukan PRA dan atau RRA. Kegiatan uji adaptasi teknologi, yang hasilnya selanjutnya digunakan dalam PSUT dan atau PSUP, juga tetap dilaksanakan oleh BPTP dalam upayanya menghasilkan teknologi spesifik lokasi.

PSUT/PSUP di BPTP pada Era Reformasi (2001-2005)

Sejalan dengan dinamika lingkungan strategis, lembaga BPTP semakin eksis paska krisis ekonomi yang diikuti dengan lahirnya era reformasi dan otonomi daerah. Berdasarkan SK Menteri Pertanian Nomor 350 tanggal 14 Juni 2001, jumlah BPTP bertambah menjadi 26. Penamaan BPTP disesuaikan dengan wilayah kerja provinsi masing-masing. Perbedaan mendasar dari tugas BPTP menurut Kepmentan tahun 2001 dibandingkan Kepmentan tahun 1994 adalah dihapuskannya kegiatan penelitian komoditas dan penambahan kegiatan pengembangan teknologi pertanian tepat guna spesifik lokasi.

Pembentukan BPTP di setiap provinsi merupakan inisiatif Balitbangtan untuk melakukan regionalisasi penelitian pertanian (Zaini dkk 2005). Jumlah BPTP terus bertambah dengan bertambahnya jumlah provinsi hasil pemekaran. Berdasarkan Kepmentan No.633 tahun 2003 jumlah BPTP bertambah menjadi 28 dengan dibentuknya BPTP Banten dan BPTP Kepulauan Bangka Belitung. Pendekatan untuk menghasilkan rekomendasi teknologi melalui uji adaptasi, PSUT, dan PSUP, berdasarkan Panduan Umum tahun 1999 (Adnyana dkk 1999) masih dominan hingga tahun 2005.

Sistem integrasi usaha pertanian, khususnya integrasi antara tanaman dan ternak, sebagai upaya diversifikasi dalam kerangka PSUT dan PSUP dikembangkan untuk mendapatkan sinergi dan memacu produktivitas. Kegiatan Sistem Integrasi Padi Ternak (SIPT), sebagai bagian dari program Peningkatan Produktivitas Padi Terpadu (P3T) dikembangkan pada tahun 2002. SIPT digulirkan untuk mengatasi terjadinya stagnasi pembangunan subsektor tanaman pangan karena terbatasnya ketersediaan sumber bahan organik bagi tanaman. Pada prinsipnya teknologi introduksi dalam sistem integrasi tanaman-ternak mencakup teknologi pengelolaan limbah untuk pakan ternak dan pengelolaan kotoran ternak untuk pupuk organik (Diyantodan Handiwirawan 2004). Program SIPT merupakan percepatan pengembangan usaha peternakan di kawasan lahan sawah (Priyanti dkk 2007) di sebelas provinsi, masing-masing pada hamparan seluas 100 ha.

PSUT/PSUP di BPTP Paska Era Reformasi (2005-2008)

Pemahaman tentang PSUT/PSUP terus berkembang. Agar lebih sesuai dengan perubahan lingkungan strategis, pada tahun 2005 diterbitkan pedoman baru tentang pelaksanaan tugas dan fungsi BPTP (Zaini dkk 2005). Kosakata penelitian dalam panduan tahun 2005 dihilangkan sehingga BPTP lebih fokus pada kegiatan pengkajian. Pedoman ini memberi ruang lebih luas bagi BPTP

untuk mengembangkan informasi, komunikasi dan diseminasi sehingga dapat menjangkau pengguna di tingkat lapangan.

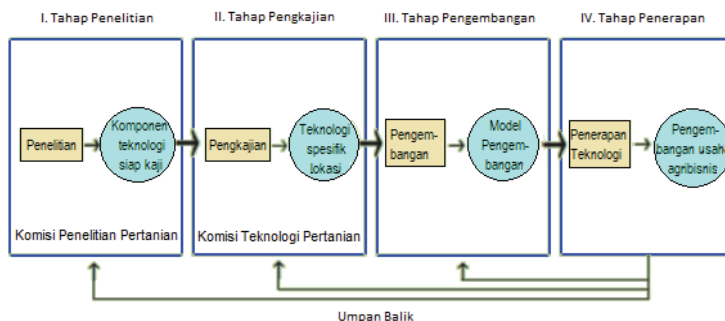
Kegiatan BPTP diarahkan untuk menghasilkan teknologi inovatif spesifik lokasi yang bersifat adaptif dan responsif. Paket teknologi rekomendasi disusun mengikuti rangkaian perakitan teknologi yang dimulai dengan penelitian adaptif (Zaini dkk 2005). Pengkajian sistem usaha pertanian (PSUP) di dalam Buku Panduan tahun 2005 diubah menjadi pengkajian agribisnis (Zaini dkk 2005). Pengertian SUP dan agribisnis adalah sama (Sudaryanto dkk 2005). PSUP/agribisnis tidak dibatasi pada usaha budidaya pertanian (*on-farm*) tetapi mencakup pengembangan industri hulu pertanian, industri hilir pertanian, serta berbagai jasa pendukung (diversifikasi vertikal). Setiap subsistem dalam sistem agribisnis dikaji dan dikembangkan secara terintegrasi, simultan, dan harmonis (Bachrien 2006).

Program pengkajian agribisnis ditujukan untuk mengembangkan komoditas yang mempunyai posisi strategis berdasarkan pertimbangan teknis (biologis, kondisi tanah dan iklim), sosial-ekonomi, dan kelembagaan. Program ini mengakomodasi pengembangan agribisnis unggulan secara terintegratif dan komprehensif dengan sasaran peningkatan daya saing produk dan nilai tambah (Zaini dkk 2005).

Wujud kegiatan pengkajian agribisnis unggulan tersebut adalah program Prima Tani (Program Rintisan dan Akselerasi Pemasarakatan Inovasi Teknologi Pertanian) yang dimulai pada tahun 2005. Prima Tani merupakan model diseminasi teknologi untuk mempercepat penyampaian informasi tentang inovasi baru (teknis dan kelembagaan) yang dihasilkan kepada pengguna (Balitbangtan 2006). Dalam Prima Tani dikenal dua rancang bangun atau desain model inovasi, yaitu (1) model introduksi untuk mengakomodasi inovasi teknologi baru yang membutuhkan rancangan model agribisnis yang baru; serta (2) model renovasi sebagai penyempurnaan dari model agribisnis yang ada sebagai

suatu revitalisasi inovasi. Ada lima pendekatan dalam Prima tani, yaitu agroekosistem, agribisnis, wilayah, kelembagaan, dan pemberdayaan masyarakat (Balitbangtan 2006). Prima tanimerupakan pengkajian agribisnis sebagai kelanjutan dari pengkajian Sistem Usaha tani (PSUT).

Dasar pelaksanaan program Prima Tani adalah Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) Nomor 3 tahun 2005 tentang Pedoman Penyiapan dan Penerapan Teknologi Pertanian. Menurut Permentan 3 tahun 2005 tersebut Balitbangtan melaksanakan kegiatan hingga tahap pengembangan melalui BPTP, bersama-sama dengan pemerintahdaerah, perguruan tinggi, LSM, dan lembaga lainnya. Tahap pengembangan untuk menghasilkan model pembangunan tidak lepas dari kegiatan penelitian untuk menghasilkan komponen teknologi) dan pengkajian (menghasilkan teknologi dan rekomendasi spesifik lokasi).



Gambar 1. Tahapan Penyiapan dan Penerapan Teknologi Pertanian (Permentan Nomor 03/Kpts/HK.060/I/2005 Tanggal 17 Januari 2005 tentang Pedoman Penyiapan dan Penerapan Teknologi Pertanian)

Kegiatan Prima Tani berimplikasi pada pelibatan staf BPTP untuk berinteraksi dengan masyarakat pertanian di daerah. Dasar hukum pelaksanaan Prima Tani semakin kuat dengan terbitnya Permentan nomor 16 tahun 2006 yang memberikan tambahan fungsi BPTP dengan kegiatan pengembangan teknologi dan diseminasi

hasil pengkajian. Permentan no 16 tahun 2006 juga menetapkan pembentukan dua BPTP baru (BPTP Gorontalo, BPTP Maluku Utara). Jumlah BPTP bertambah menjadi 31 dengan diresmikannya BPTP Papua Barat berdasarkan Permentan No. 48 tahun 2007. Hasil positif dari Prima tani, mendorong dilaksanakannya replikasi. Prima tani yang pada tahun 2005 dilaksanakan di 21 lokasi (14 provinsi), pada tahun 2008 jumlah lokasinya bertambah menjadi 209(33 provinsi) (Drajat dkk 2009).

Alur teknologi dalam Prima tani sangat jelas dan teknologinya merupakan hasil pengkajian SUT unggulan. Teknologi generik dari Pusat/Balai penelitian komoditas nasional menjadi acuan pengembangan agribisnis berbasis teknologi. Menurut Siregar (2006) agribisnis berbasis teknologi merupakan fase kedua dari pengembangan agribisnis. Teknologi menjadi faktor penentu pembangunan pertanian yang mampu mengubah keunggulan komparatif sektor pertanian menjadi keunggulan kompetitif. Pada Prima Tani, selain pendekatan intensifikasi sistem usaha pertanian, pendekatan diversifikasi horisontal (keanekaragaman komoditas) dan vertikal (keanekaragaman produk yang dikembangkan dari satu komoditas tertentu) sangat dominan. Diversifikasi dikembangkan di lokasi Prima Tani untuk memaksimalkan nilai tambah bagi masyarakat di lokasi setempat.

PSUT/PSUP di BPTP Era Pendampingan Program Strategis (Sejak 2009)

Pada periode pendampingan, peran BPTP untuk menghasilkan teknologi spesifik lokasi melalui kegiatan pengkajian dengan pendekatan sistem usahatani/pertanian untuk mendukung diversifikasi usaha pertanian menurun. Kegiatan BPTP selanjutnya didominasi oleh kegiatan pendampingan program strategis Kementerian Pertanian. Kegiatan pendampingan bermula pada saat pemerintah mencanangkan program Peningkatan Produksi Beras Nasional/P2BN (tahun 2007). Guna mendukung pelaksanaan

program intensifikasi budidaya padi pada program P2BN, Kementan menugaskan BPTP untuk melakukan pendampingan hingga ke tingkat lapangan/petani. Wujud pendampingan P2BN oleh BPTP awalnya berupa pengujian varietas unggul padi yang baru (VUB) dilepas oleh Balitbangtan (Inpari, Inpara, Inpago) di hampir seluruh sentra produksi padi.

Tugas pendampingan program intensifikasi produksi pangan berbasis komoditas di tingkat petani dari Kementan semakin intensif. Dimulai dari pendampingan SL PTT padi sejak tahun 2008 (Deptan 2008), tugas pendampingan bertambah pada Program Swasembada Daging Sapi/PSDS sejak 2010 (Permentan nomor 19 tahun 2010 tentang Pedoman Umum Program Swasembada Daging Sapi 2014); dan Pengembangan Kawasan Agribisnis Hortikultura/PKAH sejak 2012 (Balitbangtan 2012). Bentuk kegiatan penugasan pendampingan BPTP lainnya adalah penyediaan benih VUB komoditas pangan strategis. Semula penyediaan benih oleh BPTP merupakan wujud dari kebijakan pembentukan Unit Pengelola Benih Sumber/UPBS oleh Balitbangtan pada tahun 2011 (Balitbangtan 2011) yang berjalan efektif mulai tahun 2012. Menurut Pedoman Umum UPBS, benih sumber (kelas FS dan SS) yang dihasilkan oleh BPTP didistribusikan kepada penangkar untuk menghasilkan benih sebar (ES). Akan tetapi pada tahun 2017, UPBS-BPTP juga diarahkan untuk menghasilkan benih sebar (ES) (BPTP Jambi 2017) sebagai upaya diseminasi VUB yang kemudian didistribusikan kepada petani.

Mengingat program peningkatan produksi pangan bersifat nasional, Balitbangtan kemudian membentuk dua Loka Pengkajian Teknologi Pertanian (LPTP) di Provinsi Kepulauan Riau dan Sulawesi Barat berdasarkan Permentan Nomor 66 tahun 2011. Kedua LPTP kemudian ditingkatkan statusnya menjadi BPTP berdasarkan Permentan nomor 19 tahun 2017. Saat ini hanya tinggal satu provinsi, yaitu Provinsi Kalimantan Utara (dibentuk berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2012), yang belum dilengkapi dengan BPTP.

Pendampingan sebenarnya bukan bagian dari tugas dan fungsi dari Balitbangtan dan BPTP, tetapi menjadi tugas dari lembaga teknis (Dinas Pertanian) bekerja sama dengan pelaku agribisnis/pengguna teknologi, pemerintah daerah, LSM, KTNA, dan lembaga penyuluhan. Menurut Panduan Umum Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian terbaru tahun 2013 (Sudana dan Hendayana 2013) dan Permentan nomor 03 tahun 2005 tentang Pedoman Penyiapan dan Penerapan Teknologi Pertanian, pendampingan serta fasilitasi dan bimbingan merupakan bagian dari diseminasi penerapan teknologi.

Dasar penugasan pendampingan oleh Kementan kepada BPTP (sebagai unit kerja dari Balitbangtan) adalah Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2015 tentang Kementerian Pertanian. Pasal 28 butir f tentang fungsi Balitbangtan menyebutkan bahwa Balitbangtan melaksanakan fungsi lain yang diberikan oleh Menteri. Hal ini juga ditegaskan dalam Permentan Nomor 43 tahun 2015 tentang organisasi dan tata kerja Kementerian Pertanian pasal 842 tentang fungsi Balitbangtan.

Koordinasi antara Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dengan Direktorat Jenderal komoditas lingkup Kementerian Pertanian saat ini semakin lancar. Paket teknologi yang menyertai program sebagian besar berasal dari Balitbangtan. Pada kegiatan pendampingan program strategis Kementerian Pertanian tugas BPTP dengan demikian pada awalnya adalah melakukan pengawalan agar paket teknologi yang biasanya menyertai suatu program dilaksanakan secara tepat oleh para petani. Dengan berjalannya waktu, tugas pendampingan program strategis oleh BPTP menjadi semakin intensif dan bergeser kepada kegiatan yang mencakup koordinasi serta monitoring dan evaluasi.

Pada periode pendampingan, kegiatan pengkajian PSUP masih berjalan walaupun sangat terbatas. Pengembangan diversifikasi dilaksanakan pada saat melakukan kegiatan pendampingan Kawasan Rumah Pangan Lestari/KRPL (Kementan 2012) pada

tahun 2011 hingga 2014. BPTP ditugaskan untuk mengembangkan diversifikasi/penganekaragaman komoditas pangan di tingkat rumah tangga melalui optimalisasi pekarangan untuk produksi pangan. Teknologi diversifikasi pangan melalui optimalisasi pekarangan selanjutnya dikembangkan secara lebih luas dan berkelanjutan oleh Badan Ketahanan Pangan.

Pendekatan PSUP dan pengembangan diversifikasi pertanian secara terbatas masih dilaksanakan oleh BPTP pada kegiatan Bioindustri yang dimulai sejak tahun 2014. Kegiatan bioindustri merupakan penjabaran Strategi Induk Pembangunan Pertanian/SIPP 2015-2045 yang mengarahkan pertanian Indonesia kepada Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan (Kementan 2014). Bioindustri menggunakan pendekatan diversifikasi horisontal dan vertikal. Kegiatan ini menekankan pentingnya pendekatan rekayasa biosistem dan bukan pendekatan komoditas (Simatupang 2014). Salah satu penjabaran konsep bioindustri yang dilaksanakan di tingkat petani adalah biosiklus terpadu yang dikembangkan dari konsep integrasi tanaman-ternak (Hermawan dkk 2015). Saat ini di seluruh Indonesia model pengembangan bioindustri dilaksanakan oleh 33 BPTP/LPTP di 66 lokasi.

Perkembangan implementasi PSUT/PSUP di Indonesia dan pendekatan yang digunakan oleh BPTP ditampilkan pada Tabel 4. Peran lembaga penelitian/Balitbangtan dan BPTP dalam pembangunan pertanian menjadi semakin intensif. Pameo lama yang menyebutkan lembaga penelitian sebagai menara gading dan hasil penelitiannya cenderung hanya bersifat teoretis dan tidak dapat diterapkan di lapangan tidak berlaku untuk sektor pertanian.

Sejak periode pendampingan, Balitbangtan dituntut oleh Direktorat Jenderal teknis Kementerian Pertanian untuk menyediakan teknologi yang secara nyata dapat mendorong peningkatan produktivitas dan produksi pangan. Sementara itu BPTP sebagai unit kerja Balitbangtan di daerah juga dituntut untuk

secara cepat menguasai substansi paket teknologi yang menyertai suatu program dan membuat berbagai modifikasi teknologi agar implementasi teknologi tersebut dapat berkembang dan tidak bertentangan dengan realitas diversifikasi sistem usaha pertanian rakyat eksisting.

Tabel 4. Perkembangan implementasi penelitian sistem usaha pertanian di Indonesia

Periode	Karakteristik
1970 an	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian/pendekatan pola tanam (cropping patterns) komoditas tertentu di lahan petani
1980an	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan model sistem usahatani (farming systems) di tingkat RT • Melibatkan kombinasi/berbagai komoditas. • Analisis sistem usahatani berdasarkan farm record keeping.
1990 an -	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan penyediaan pilihan teknologi unggulan bagi petani. • Pendekatan survey diagnostik untuk inventarisasi kebutuhan dan SD pertanian di lokasi.
Pertengahan 1990 an	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian Pengembangan - Farming System Research Extension (FSRE): penelitian skala luas di lahan petani; • Unsur yang terlibat: peneliti, petani, Pemda (pengaturan, perencanaan, dan penyuluhan), serta pengusaha pertanian. • Inventarisasi lokasi secara informal dengan teknik Pemahaman Pedesaan Secara Cepat/RRA. • Alih teknologi melalui temu lapang dan berbagai media diseminasi • Analisis: di tingkat RT petani - kawasan, dampak ekonomi, dan perbaikan lingkungan.
1995-2001 (tahap awal BPTP)	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian sistem usahatani/sistem usaha pertanian • Fokus: produktivitas satu komoditas utama, komoditas lain sebagai penunjang • Asal teknologi: hasil penelitian adaptif di KP/lahan petani. • Pelaksana: peneliti multidisiplin, petani dan penyuluh. • Lokasi: lahan petani. • Tujuan: merakit paket teknologi SUT spesifik sesuai SD dan sos-ek petani. • Hasil: rekomendasi untuk program pengembangan pertanian.
2001-2005 (era reformasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus: pendekatan diversifikasi/integrasi usaha pertanian untuk menciptakan sinergi dan memacu produktivitas, misal SIPT - P3T dan PTT padi.

Periode	Karakteristik
2005-2008 (paska reformasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Prima Tani sebagai model diseminasi inovasi baru (teknis dan kelembagaan). • PSUP dipadankan dengan agribisnis. • Cakupan: budidaya pertanian, pengembangan industri hulu, industri hilir, serta jasa pendukung (diversifikasi horisontal dan vertikal). • Pendekatan: agroekosistem, agribisnis, wilayah, kelembagaan, dan pemberdayaan masyarakat. • Ada 2 model: model introduksi –model agribisnis baru dan model renovasi – penyempurnaan/revitalisasi model agribisnis.
2009- __ (era pendampingan)	<ul style="list-style-type: none"> • Pendampingan program strategis: staf fungsional BPTP ditugaskan sebagai katalis agar program pusat berjalan di daerah dan alih teknologi inovasi Balitbangtan berjalan lebih deras. • Inovasi dari “Pusat” sebagai acuan, tapi modifikasi dapat dilakukan sesuai kondisi. • PSUP dalam skala terbatas masih ada dalam bentuk prototipe Sistem Pertanian-Bioindustri. • Prototipe bioindustri: pendekatan diversifikasi horisontal dan vertikal di lahan petani dengan penekanan rekayasa biosistem.

Keterangan: Dirangkum dari berbagai sumber

DIVERSIFIKASI DAN PERAN BPTP UNTUK PENYEDIAAN PANGAN BERKELANJUTAN

Pertanian rakyat berskala kecil, sebagai pelaku utama pembangunan pertanian di Indonesia, cenderung melaksanakan sistem pertanian terpadu. Sistem pertanian terpadu yang mengintegrasikan usaha ternak dan tanaman atau diversifikasi sistem usaha pertanian, telah sejak lama dijalankan oleh para petani. Diversifikasi pertanian ini terbukti menguntungkan dan memberikan nilai tambah ditinjau dari aspek keberlanjutan (sustainable), lingkungan (environmentally tolerable), penerimaan secara sosial oleh masyarakat (socially acceptable), kelayakan ekonomi (economically feasible), dan penerimaan secara politis (politically desirable). Berdasarkan pada kriteria Munasinghe (1993), pengembangan diversifikasi pertanian yang dilaksanakan oleh petani telah memenuhi kriteria pembangunan pertanian

berkelanjutan karena memenuhi tiga pilar keberlanjutan, yaitu ekonomi, sosial, dan ekologi.

Keyakinan bahwa program diversifikasi usaha pertanian akan terus dikembangkan cukup besar (Diwyantodan Handiwirawan 2004), karena terbukti relevan dan dapat diterapkan pada program penyediaan pangan berkelanjutan. Isu penyediaan pangan ini akan menjadi isu sentral pembangunan pertanian kedepan dan akan selalu mendapat perhatian karena sesuai dengan komitmen pemerintah Indonesia untuk bersama-sama dengan negara-negara anggota PBB untuk mewujudkan tujuan kedua dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan/TPB yaitu “mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan peningkatan gizi, dan mencanangkan pertanian berkelanjutan”.

Kekhawatiran bahwa program kebijakan diversifikasi tidak akan berkembang karena diduga pemerintah akan khawatir bahwa diversifikasi dapat mengancam upaya swasembada (Budhi 2010) dan anggapan bahwa diversifikasi usahatani dilihat sebagai ancaman bagi program intensifikasi untuk mencapai target produksi (Barghouti *et al* 1992) perlu dijawab secara arif. Kekhawatiran bahwa diversifikasi usaha pertanian akan membahayakan target produksi, sebenarnya tidak perlu terjadi karena dapat diatasi melalui pengembangan teknologi.

Pada penetapan target produksi (program intensifikasi) kedelai oleh Kementerian Pertanian pada Kabinet Kerja (tahun 2014-2019) misalnya, di lapangan diketahui bahwa petani kurang tertarik untuk menanam kedelai karena kurang komparatif dibandingkan dengan jagung dan padi serta tanaman pangan lainnya. Hal ini bisa diatasi dengan mengembangkan pola tumpang gilir (relay planting) antara jagung sebagai tanaman pertama dan kedelai sebagai tanaman kedua. Kedelai ditanam setelah jagung memasuki masa generatif (umur 80 hari). Melalui penerapan tumpang gilir, produksi jagung dapat dipertahankan bahkan ditingkatkan dan target produksi kedelai dapat dicapai. Kedelai (sebagaimana

tanaman pangan lainnya) juga dapat diusahakan di kawasan hutan sebagai tanaman sela pada saat tanaman hutan (misalnya pohon jati) masih muda. Di Jawa, potensi lahan untuk tanaman pangan mencapai 290.103 ha, sementara potensi hutan kayu putih mencapai 27.303 ha. (Badan Litbang Pertanian 2012). Kedelai juga dapat ditanam sebagai tanaman sela di perkebunan tebu.

Pada kawasan perkebunan sawit, peluang pengembangan diversifikasi juga terbuka. Menurut Wasito (2013) lahan sela pada perkebunan kelapa sawit di kabupaten Langkat, baik yang dikelola oleh Perkebunan Rakyat/PR, Perkebunan Besar Negara/PBN, maupun Perkebunan Besar Swasta/PBS dapat ditanami dengan kelompok umbi-umbian, kacang-kacangan (antara lain kedelai), dan padi gogo. Perkebunan sawit juga dapat diintegrasikan dengan ternak sapi (Matondang dan Talib 2015).

Implementasi kebijakan diversifikasi sistem usaha pertanian pada skala luas seringkali menemui hambatan karena melibatkan beberapa lembaga yang berada di bawah Kementerian yang berbeda. Pengembangan diversifikasi usaha yang berada di bawah koordinasi satu kementerian (Kementerian Pertanian), misalnya pola tanam rekomendasi pada agroekologi sawah (palawija dan sayuran) yang berpotensi meningkatkan produksi dan pendapatan, ternyata tidak berkelanjutan (Rusastra dkk 2004) karena melibatkan beberapa direktorat teknis.

Selain itu, berdasarkan berbagai hasil pengkajian BPTP yang dilakukan dengan pendekatan sistem usaha pertanian, terbukti cukup berhasil meningkatkan produksi dan produktivitas. Hasil pengkajian sistem usaha pertanian terbaru dari BPTP, yang sarat dengan muatan teknologi diversifikasi, adalah model bioindustri yang dilaksanakan di 66 lokasi. Model bioindustri umumnya mengintegrasikan beberapa komoditas tanaman dan ternak. Pada tahapan replikasi dan scaling up model bioindustri, permasalahan yang muncul adalah lembaga mana yang akan dapat mengkoordinasikan kegiatan (leading sector) dan bagaimana

sistem pengaturan pendanaannya karena model bioindustri sebagai diversifikasi sistem usaha pertanian melibatkan beberapa komoditas. Di tingkat nasional, masing-masing komoditas ditangani oleh Direktorat Jenderal yang berbeda. Di tingkat provinsi dan kabupaten, komoditas ternak dan tanaman juga banyak ditangani oleh SKPD/bagian yang berbeda. Oleh karenanya diperlukan dukungan peraturan dan perundangan, khususnya apabila diversifikasi usaha melibatkan berbagai Kementerian/Lembaga atau setidaknya pengembangan kelembagaan agroindustri sebagai prakondisi akselerasi diversifikasi pertanian. Peraturan/perundangan tersebut akan memudahkan koordinasi dan implementasi di lapangan.

Sudah saatnya tarik menarik antara prioritas pemenuhan kepentingan petani melalui diversifikasi dan prioritas memenuhi kepentingan nasional berupa pengamanan produksi pangan melalui program intensifikasi diakhiri. Program peningkatan produksi pangan, sebagai mana bagian dari pencapaian TPB, semestinya tidak kaku tetapi terbuka untuk diintegrasikan dengan realitas diversifikasi sistem usaha pertanian petani. Pembelajaran berharga dari pendekatan intensifikasi monokomoditas pada gerakan revolusi hijau yang banyak menimbulkan dampak negatif perlu menjadi catatan.

Teknologi peningkatan produksi yang menyertai program strategis dari Kementerian Pertanian perlu disusun dan dipandang sebagai teknologi generik yang dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan dan kondisi petani tanpa menghilangkan substansi. Modifikasi teknologi dapat dilakukan oleh BPTP sebagai unit kerja Balitbangtan dengan wilayah kerja provinsi. Motivasi awal pendirian BPTP untuk mengembangkan teknologi spesifik lokasi dengan pendekatan PSUT/PSUP dan menjembatani pemenuhan kebutuhan rumah tangga petani dengan prioritas pemerintah yang lebih luas sebaiknya tidak dinegasikan. Ke depan, pendekatan penelitian sistem usahatani semakin diperlukan (McCown 2001), khususnya terkait dengan mendesaknya upaya untuk

meningkatkan kemampuan adaptabilitas petani dalam menghadapi perubahan faktor eksternal (Sterk *et al* 2007).

Sumber daya dan ruang yang cukup harus dialokasikan kepada BPTP untuk mengembangkan teknologi frontier dengan pendekatan PSUT/PSUP untuk mengantisipasi perubahan lingkungan strategis dan memenuhi kebutuhan riil di daerah, tidak hanya terbatas pada membantu pencapaian target jangka pendek/ menengah pemerintah pusat. Hal ini terkait dengan peran BPTP di daerah yang semakin strategis dan dituntut untuk selalu mampu memberikan arah pengembangan pertanian ke depan sesuai kondisi agroekosistem dan sesuai dengan komoditas unggulan daerah (Sudaryanto dkk 2005).

PENUTUP

Pada setiap era kepemimpinan nasional sektor pertanian selalu mendapat prioritas tinggi. Hal ini terkait dengan upaya pemerintah untuk meningkatkan produksi guna memenuhi peningkatan kebutuhan pangan akibat pertumbuhan populasi. Luas lahan pertanian yang terus menurun mendorong mendesaknya kebutuhan untuk menghasilkan teknologi pertanian yang mampu meningkatkan produktivitas. Pelajaran dari revolusi hijau menunjukkan betapa teknologi hasil penelitian dari kebun/stasiun percobaan yang langsung diintroduksi kepada petani secara luas dengan pendekatan top-down telah menimbulkan berbagai dampak negatif. Pendekatan PSUT/PSUP yang mengarahkan agar pembangunan pertanian memberikan prioritas lebih besar kepada kondisi sumber daya dan pemenuhan kebutuhan petani, menuntun kepada kebijakan diversifikasi sistem usaha pertanian.

Kebijakan diversifikasi sistem usaha pertanian, baik yang bersifat horisontal maupun vertikal, sesungguhnya sesuai dengan realitas usaha pertanian petani/rakyat. Oleh karena itu teknologi diversifikasi sistem usaha pertanian berbagai hasil penelitian/

pengkajian, yang antara lain dilaksanakan oleh BPTP, berkontribusi nyata terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat. Kebijakan diversifikasi usaha pertanian semestinya didukung dengan peraturan perundangan karena melibatkan beberapa lembaga yang berbeda atau bersifat lintas kementerian. Peraturan/perundangan akan membantu implementasi diversifikasi sistem usaha pertanian di lapangan.

Tugas tambahan dari Kementerian Pertanian berupa pendampingan program Ditjen teknis yang umumnya menggunakan pendekatan intensifikasi, tidak menghilangkan tugas pokok dan fungsi BPTP sebagai lembaga yang dirancang dan dibangun untuk menyediakan teknologi pertanian spesifik lokasi di daerah, yang umumnya berorientasi kepada diversifikasi usaha. Teknologi spesifik lokasi tersebut diperlukan untuk mengatasi permasalahan dan memberi arah bagi pembangunan pertanian dalam jangka pendek, menengah, dan jangka panjang. Activity trap berupa tugas tambahan dari Kementerian Pertanian tidak perlu melunturkan idealisme pembentukan BPTP. Bagi BPTP program strategis Kementerian Pertanian perlu disikapi/dipandang sebagai kesempatan bagi staf fungsional (peneliti dan penyuluh) untuk membuktikan keunggulan teknologi hasil penelitian Pusat/Balai penelitian komoditas nasional dan melakukan modifikasi, termasuk mengintegrasikan/mendiversifikasi usaha pertanian, agar memenuhi kelayakan teknis, ekonomi, sosial, dan lingkungan. Dalam melakukan modifikasi teknologi selama melaksanakan pendampingan, prinsip dan perspektif PSUT/PSUP perlu selalu diperhatikan. Perhatian yang cukup harus diberikan agar teknologi dalam program pendampingan sesuai dengan kondisi agroekosistem, sumber daya pertanian lokasi pengembangan, dan mengakomodasi penilaian petani terhadap teknologi. Untuk itu teknologi dalam program pendampingan semestinya tidak kaku (top-down) tetapi bersifat generik agar dapat mengakomodasi kondisi pelaku utama dan pelaku usaha di daerah (bottom-up/subject to change/subject to modify).

DAFTAR PUSTAKA

- Aendekerk, R., D. Drexler, M. Hilgertová, A. Kranzler, B. Pelikan, E. Stoll, M. Vrešak. 2015. Guide Book: Participatory *On-farm* Research for Organic Farmers. On Farm Education for Organic Farmers. <http://bit.ly/1Ea6L9R>
- Abas Id, A, Soelaeman Y. Abdurachman A. 2003. Keragaan dan Dampak Penerapan Sistem Usaha tani Konservasi terhadap Tingkat Produktivitas Lahan Perbukitan Yogyakarta. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(2): 49-56.
- Abdurachman, A., S. Sukmana, J.H. French. 1991. Inventarisasi Teknologi Usahatani dan Konservasi di Lahan Kering. Dalam. Prawiradiputra, B.R., A. Abdurachman, Y. Soelaeman, D.S. Effendi, R.S. Rivai, A. Hermawan (Eds.). Sistem Usahatani Konservasi di DAS Jratunseluna dan DAS Brantas: Risalah Lokakarya Hasil Penelitian P3HTA/UACP-FSR, Bandung, 25-26 Januari 1991. P3HTA. Badan Litbang Pertanian. pp. 16-31.
- Adnyana, M.O., Erwidodo, L. I. Amin, Soetjipto Ph., Suwandi, E. Getarawan, Hermanto. 1999. Panduan Umum Pelaksanaan Penelitian, Pengkajian dan Diseminasi Teknologi Pertanian, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. 60 p.
- Bachrein, S. 2006. Penelitian Sistem Usaha Pertanian di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 4 (2): 109-130.
- Balitbangtan, 2006. Pedoman Umum Prima Tani. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Balitbangtan. 2011. Pedoman Umum Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta, 30 p.

- Balitbangtan. 2012. Panduan Umum Program Dukungan Pengembangan Kawasan Agribisnis Hortikultura (PDPKAH). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta, 35 p.
- Barghouti, S.M., L. Garbus, dan D. Umali (Editors). 1992. Trends in Agricultural Diversification Regional Perspective. World Bank Technical Paper No: 180: The World Bank, Washington, D.C.
- Boardman, M.C. 1999. Sowing The Seeds of the Green Revolution: The Pivotal Role Mexico and International Non-Profit Organizations Play in Making Biotechnology an Important Foreign Policy Issue for the 21st Century. *Mexico and the World*. 4 (3): 1-34.
- BPTP Jambi. 2017. Tingkatkan Produksi Benih Padi, BPTP Balitbangtan Jambi Gelar Panen Hasil UPBS Padi Inpari 30. BPTP Balitbangtan Jambi. <http://jambi.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita/864-tingkatkan-produksi-benih-padi-bptp-balitbangtan-jambi-gelar-panen-hasil-upbs-padi-inpari-30>. Diunduh 20 Oktober 2017.
- Budhi, G.S. 2010. Dilema Kebijakan dan Tantangan Pengembangan Diversifikasi Usahatani Tanaman Pangan. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 8 (3): 241-258
- Byerlee, D. and E.H. Polanco. 1986. Farmers' Stepwise Adoption of Technological Packages: Evidence from the Mexican Altiplano, *American Journal of Agricultural Economics*, 68 (3): 519-527.
- Caldwell, J.S. An Overview of Farming Systems Research and Development: Origins, Applications, and Issues. In J. P. Gittinger, J. Leslie, C. Hoisington (Eds.). *Food Policy: Integrating Supply, Distribution, and Consumption*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. Pp. 165-178.
- Conway, G. R., and Barbier, E. B. 1990. *After the Green Revolution: Sustainable Agriculture for Development*, Earthscan, London.

- Dariah A. 2012. Perkembangan Penelitian Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Di dalam Haryono dan Dariah A, 2012. Prospek Pertanian Lahan Kering dalam Mendukung Ketahanan Pangan. IAARD Press. Hal. 91-102.
- Darmawan, A.S. 2014. Perbedaan Pendapatan Antara Petani yang Melakukan dengan yang Tidak Melakukan Diversifikasi. Skripsi. Program Studi Pendidikan Ekonomi, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, FKIP, Universitas Jember.
- Darnhofer, I., D. Gibbon, B. Dedieu. 2012. Farming Systems Research: An approach to inquiry. In: . I. Darnhofer, D. Gibbon, B. Dedieu (Eds.). Farming Systems into the 21st century: The New Dynamic. Pp. 3-31. Dordrecht: Springer.
- Deptan, 2008. Panduan Pelaksanaan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) Padi. Departemen Pertanian. 38 p.
- Dillon, J.L., D.L. Plucknett, G.J. Vallaes. 1978. Farming Systems Research at the International Agricultural Research Centers, Analyse by the TAC Review Team of Farming Systems Research at CIAT, IITA, ICRISAT, and IRRI. The Consultative Group on International Agricultural Research, Technical Advisory Committee. <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10947/524/tc7806a.pdf?sequence=1>.
- Diwyanto, K. dan E. Handiwirawan. 2004. Peran Litbang dalam Mendukung Usaha Agribisnis Pola Integrasi Tanaman-Ternak. Prosiding Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Denpasar 20-22 Juli 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan. Pp. 63-80.
- Dradjat, B., A. Syam, dan D. Harnowo. 2009. Implementasi Prima Tani dan Implikasi Keberlanjutannya: Fokus Prima Tani Di Sulawesi Tenggara. Analisis Kebijakan Pertanian. 7 (4): 297-318.

- Francis, C.A. and P.E. Hildebrand. 1989. "Farming Systems Research/Extension and The Concepts of Sustainability". Agronomy & Horticulture, Faculty Publications. Paper 558. <http://digitalcommons.unl.edu/agronomyfacpub/558>
- Fujisaka, S. 1989. The Need to Incorporate Farmer Perspectives: Reminders from Selected Upland Projects and Policies. *Agroforestry Systems* 9: 141-153.
- Gilbert, E.H., D.W. Norman, F.E. Winch. 1980. Farming Systems Research: A Critical Appraisal. MSU Rural Dev. Paper, No. 6. Michigan State University, East Lansing, USA. 136 p. <http://archive.lib.msu.edu/DMC/African%20Working%20Papers/RDP/RDP6/RDP6.pdf>. Diunduh 17 Mei 2017.
- Glover, D. 2011. The System of Rice Intensification: Time for an Empirical Turn. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*. 57 (2011): 217-224.
- Hermawan, A., A. Malik, M. I. Wahab (Eds). 2015. *Biosiklus Terpadu Padi Sapi di Lahan Irigasi*. IAARD Press. 222 hlm.
- IFPRI, 2002. *Green Revolution: Curse or Blessing?* International Food Policy Research Institute.
- ILEIA. 1985. Farming Systems Research. *ILEIA Newsletter*. 1.4: 3-4.
- Kementan. 2012. *Pengembangan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL)*, Kementerian Pertanian, Jakarta. 27 p.
- Kementan. 2014. *Strategi Induk Pembangunan Pertanian 2015-2045: Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan, Solusi Pembangunan Indonesia Masa Depan*. Biro Perencanaan, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, Jakarta. 166 p.
- Lubis, D., T. Prasetyo, B. Rachmanto, E. Masbulan, A. Abdurachman. 1993. *Penelitian Pengembangan Usahatani Konservasi di Derah Aliran Sungai Bagian Hulu: Proses Perencanaan dan Pelaksanaannya*. P3HTA, Badan Litbang Pertanian. Salatiga. 55 p.

- Matondang, R.H. dan C. Talib. 2015. Model Pengembangan Sapi Bali dalam Usaha Integrasi di Perkebunan Kelapa Sawit. *Wartazoa*, 25(3): 147-157.
- McCown, R.L. 2001. Farming Systems Research and Farming Practice. Invited Symposium Paper, Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference, Hobart, 2001. (<http://www.regional.org.au/au/asa/2001/plenary/4/mccown.htm>).
- Momuat E O, Malian H. 1990. Prospek dan Tantangan Sistem Usahatani di Lahan Kering Iklim Kering. Di dalam: Syam M, Sabrani M, Musaddad A., editor. Sistem Usahatani di Lima Agro-ekosistem. Risalah Lokakarya Penelitian Sistem Usahatani, 1988 Desember 14-15, Bogor. (ID): Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian, 1990. Hal.: 167-197.
- Momuat E O, Sitepu D, dan Momuat C H JS. 1993. Status dan pengembangan lahan kering Nusa Tenggara, Kasus Proyek P3NT. Di dalam Prosiding Lokakarya Status dan pengembangan Lahan Kering di Indonesia. 1993 November 16-18. Mataram, (ID): Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nusa Tenggara. Badan Litbang Pertanian.
- Mu'min, A., K.P. Hastuti, P. Angriani. 2014. Pengaruh Diversifikasi Pertanian Terhadap Pendapatan Masyarakat Di Desa Belawang Kecamatan Belawang Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Pendidikan Geografi/JPG*, 1(3): 8-20.
- Munasinghe, M. 1993. Environmental Economics and Sustainable Development. World Bank Environment Paper No.3. The World Bank, Washington, D.C. <http://documents.worldbank.org/curated/en/638101468740429035/pdf/multi-page.pdf>
- Nataatmadja H. 1985. Farming System Research in Transmigration Areas, An Ideological Prescription. In Pasandaran E, Hill D, Swenson C G, O'Brian D T, Rasahan CA, Chong K C, Yusdja Y. Proceedings Workshop in Farming System Research in Indonesia, Sukamandi, 13-16 August 1984. Center for Agroecomic Research, AARD, Bogor, 1985.

- Norman, D.W. 1980. The Farming Systems Approach: Relevancy for the Small Farmer. MSU Rural Development Paper No 5. Department of Agricultural Economics, Michigan State University. Michigan. <http://archive.lib.msu.edu/DMC/African%20Working%20Papers/RDP/RDP5/RDP5.pdf>. Diunduh pada 5 Mei 2017.
- Norman, D.W. 2002. The Farming Systems Approach: A Historical Perspective. Invited Paper for the 17th Symposium of the International Farming Systems Association, Lake Buena Vista, Florida, November 17th-20th, 2002.
- Norman, D.W., F.D. Worman, J.D. Siebert, E. Modiakgotla. 1995. The Farming Systems Approach to development and appropriate technology generation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Nurasa, T. 2013. Meningkatkan Pendapatan Petani Melalui Diversifikasi Tanaman Hortikultura di Lahan Sawah Irigasi. SEPA: 10 (1): 71 – 87.
- Perkins, J.H. 1990. The Rockefeller Foundation and the Green Revolution, 1941-1956. *Agriculture and Human Values*. 7(3-4): 6-18.
- Pinstrup-Andersen, P. and P.B.R. Hazell. 1985. The Impact of the Green Revolution and Prospects for the Future. *Food Reviews International*, 1(1): 1-25.
- Prasetyo T, dan Hermawan A. Prasetyo B. 1992. Proses Alih Teknologi Usahatani Lahan Kering DAS Jratunseluna. Di dalam Hermawan A, Djumali, R. Hardianto, G. Katono, editor. Penelitian dan Pengembangan Sistem Usahatani Konservasi di Lahan Kering DAS Jratunseluna dan Brantas, Prosiding Seminar; 1992 Februari 10-11; Cipayung. (ID): P3HTA. Badan Litbang Pertanian, 1992. Hlm. 45-68.

- Priyanti, A., B.M. Sinaga, Y. Syaikat, dan S.U. Kuntjoro. 2007. Model Ekonomi Rumah tangga Petani Pada Sistem Integrasi Tanaman-Ternak: Konsepsi Dan Studi Empiris. *Wartazoa*, 17 (2): 61-70.
- Priyanto, D. Dan U. Adiati. 2008. Analisis Faktor-Faktor Usahatani Domba dalam Mendukung Pola Diversifikasi Usahatani di Pedesaan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Pp. 565-571.
- Purba, M. 2013. Faktor-faktor yang Mendorong Penerapan Diversifikasi Tanaman Di Desa Raya Bayu Kecamatan Raya Kabupaten Simalungun. Skripsi. Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan.
- Rachmat, M. dan B. Hutabarat. 2016. Tingkat Penerapan Diversifikasi Usahatani dan Pengaruhnya terhadap Pendapatan dan Penyerapan Tenaga Kerja. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 6 (2): 23-32.
- Rusastra, I.W., H. P. Saliem, Supriati, dan Saptana. 2004. Prospek Pengembangan Pola Tanam Dan Diversifikasi Tanaman Pangan Di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 22 (1): 37 – 53
- Sabrani, M., F. Kasryno, and C. Peacock. 1985. Farming Systems Research in Indonesia. In: J. V. Remenyi (Ed.) *Agricultural Systems Research for Developing Countries*. Proceedings of an international workshop held at Hawkesbury Agricultural College Richmond, N.S.W., Australia 12-15 May 1985.
- Schiere, J. B., J. Lyklema, J. Schakel, and K. G. Rickert. 1999. Evolution of Farming Systems and System Philosophy. *Systems Research and Behavioral Science*. 16: 375–390.

- Sembiring, H., G. Kartono, N.L. Nurida, R. Hardianto, A. Abdurachman, S. Sukmana. 1991. Pengaruh Pola Usahatani Konservasi terhadap Laju Erosi dan Pendapatan Petani. Dalam. Prawiradiputra, B.R., A. Abdurachman, Y. Soelaeman, D.S. Effendi, R.S. Rivai, A. Hermawan (Eds.). Sistem Usahatani Konservasi di DAS Jratunseluna dan DAS Brantas: Risalah Lokakarya Hasil Penelitian P3HTA/UACP-FSR, Bandung, 25-26 Januari 1991. P3HTA. Badan Litbang Pertanian. pp. 112-125.
- Simatupang, P. 2014. Perspektif Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan. Dalam Haryono, E. Pasandaran, M. Rachmat, S. Mardianto, Sumedi, H.P. Salim, A. Hendriadi. (Eds). Reformasi Kebijakan Menuju Transformasi Pembangunan Pertanian. IAARD, Jakarta. pp. 61-79.
- Siregar, H. 2006. Perspektif Model Agro-Based Cluster- Menuju Peningkatan Daya Saing Industri. Makalah Seminar “Meningkatkan Daya Saing Industri Indonesia: Masalah dan Tantangan” dalam rangka Pameran Produksi Indonesia oleh Departemen Perindustrian, Jakarta, 8 Agustus 2006.
- Soelaeman Y, Pramono J, Rachmanto B, Setiani C. 1993. Pengalaman dalam Implementasi Penelitian Pengembangan di Lahan Kering DAS. Dalam: Abdurachman, A, Lubis D, Prawiradiputra BR, Hermawan A, editor. Pelembagaan Penelitian dan Pengembangan Sistem Usahatani Konservasi di Lahan Kering Hulu DAS Jratunseluna dan Brantas, Risalah Lokakarya; 1992, Desember 7-8; Tawangmangu. (ID): P3HTA. Badan Litbang Pertanian, 1993. hlm. 41-70.
- Sterk, B., M.K. van Ittersum, C. Leeuwis, and F.G. Wijnands. 2007. Prototyping and Farm System Modelling—Partners On the Road Towards More Sustainable Farm Systems? *European Journal of Agronomy*. 26 (4): 401-409.

- Sudana, W dan R. Hendayana (Eds.). 2013. Panduan Umum Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 71 p.
- Sudaryanto, T dan I W. Rusastra. 2006. Kebijakan Strategis Usaha Pertanian dalam Rangka Peningkatan Produksi dan Pengentasan Kemiskinan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(4): 115-122.
- Sudaryanto, T., P. Simatupang, dan K. Kariyasa, 2005. Konsep Sistem Usaha Pertanian, serta Peranan BPTP dalam Rekayasa Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 3 (3): 349-366.
- Sudharto, T.J. Triastono, E. Sudjitno, A. Syam, dan Z. Zaini. 1995. Laporan Tahunan Proyek Penelitian Usahatani Lahan Kering (UFDP) T.A. 1994/1995. Proyek Penelitian Usaha Lahan Kering. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sukmana S, Suwardjo H, Kusnadi U, Syam A. 1990. Usahatani Konservasi di Daerah Aliran Sungai Bagian Hulu. Dalam: Syam M, Sabrani M, Musaddad A., editor. *Sistem Usahatani di Lima Agro-ekosistem*. Risalah Lokakarya Penelitian Sistem Usahatani, 1988 Desember 14-15, Bogor,. (ID): Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian, 1990. Hal.: 199-222.
- Sumarno. 2014. Konsep Pertanian Modern, Ekologis dan Berkelanjutan. Dalam Haryono, E. Pasandaran, M. Rachmat, S. Mardianto, Sumedi, H.P. Salim, A. Hendriadi. (Eds). *Reformasi Kebijakan Menuju Transformasi Pembangunan Pertanian*. IAARD, Jakarta. pp. 33-59.
- Tarbiah, S., S. Raharja, dan B. Purwanto. 2010. Kajian Tingkat Pendapatan Petani Sawah Irigasi dengan Diversifikasi Pola Tanam di Kabupaten Karawang, Jawa Barat. *Manajemen IKM*, 5 (2), 101-110.

- Tshuma M. C. 2015. Exploring the Need and Suitability of "The Green Revolution". In South Africa. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*. 7(6): 178-184.
- Wahyuningsih, S. 2008. Diversifikasi Pertanian Menuju Pertanian Tangguh dalam Upaya Memantapkan Struktur Ekonomi Pedesaan. *MEDIAGRO*, 4(1): 1-11.
- Wasito. 2013. Diversifikasi Pangan Berbasis Pemanfaatan Lahan Sela Perkebunan Kelapa Sawit dengan Tanaman Pangan di Kabupaten Langkat Sumatera Utara. Dalam Ariani, M., K. Suradisastra, N.S. Saad, R. Haendayana, H. Soeparno, E. Pasandaran (Eds.). *Diversifikasi Pangan dan Transformasi Pembangunan Pertanian*. IAARD. Pp. 527-545.
- WCED. 1987. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*, Oxford University Press, Oxford.
- Zaini, Z., D. Djaenudin, W. Sudana, H. P. Saliem, D. K. Sadra, W. Rusastra, F. Sulaiman, A. Dhalimi, R. Hendayana, MH. Togatorop, E. Kuswara. 2005. *Panduan Umum Pelaksanaan Pengkajian serta Program Informasi, Komunikasi dan Diseminasi di BPTP*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. 76 p.
- Zandstra, H.G. 1986. *Farming Systems Research and Extension: Achievements and Future*. Keynote Address for The Symposium "Farming Systems Research and Extension: Food and Feed" October 5-8, 1986. Manhattan, Kansas. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/9681/70701.pdf?sequence=1>. Diunduh pada 5 Mei 2017.

PENGUATAN KEMAMPUAN INOVASI

PENGUATAN KEMAMPUAN INOVASI

Sinergi inovasi menuju kesejahteraan petani yang disoroti dalam buku ini dimulai dengan berbagai pandangan tentang inovasi kebijakan, dan dinamika perkembangan teknologi dalam berbagai aspek.

INOVASI KEBIJAKAN

Tantangan besar yang perlu segera diatasi ialah fakta bahwa warga miskin masih dominan mengandalkan hidup dari pertanian dan bermukim di pedesaan serta adanya gejala warga miskin semakin miskin dan peningkatan ketimpangan pendapatan diantara sesama warga miskin. Program percepatan peningkatan produksi pertanian saja tidak cukup untuk mengatasi kedua masalah ini.

Terdapat tiga jalur utama bagi keluarga tani keluar dari kemiskinan. Pertama, menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di pedesaan. Jalur ini dapat dikembangkan dengan memacu pembangunan industri pedesaan, khususnya agro industri dan penghasil kebutuhan rumah tangga pedesaan. Kedua, meningkatkan skala usaha dan efisiensi usahatani (*up grading*). Jalur ini dapat dikembangkan dengan program perluasan lahan dan perairan budidaya, peningkatan jumlah hewan piaraan, dan atau alih komoditas ke yang bernilai tinggi. Ketiga, menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di perkotaan (urbanisasi). Jalur ini dapat dikembangkan dengan memacu pertumbuhan-kembangan industri manufaktur padat karya dan pembangunan konektivitas desa-kota.

Peluang untuk mengekspor beras dapat diperbesar apabila masyarakat bersedia mengonsumsi pangan pokok alternatif berasal dari jagung; ubikayu; ubijalar; sagu dan umbi-umbian, minimal 20% konsumsi beras. Konsumsi beras rata-rata nasional diharapkan dapat turun menjadi sekitar 80-90 kg/kapita/tahun, sehingga berdampak pada surplus produksi, yang memungkinkan Indonesia mengekspor beras.

Untuk merealisasikan penambahan luas areal pertanian baru harus dibuat perencanaan secara tepat dan matang, meliputi identifikasi lokasi, luasan lahan areal pertanian, kualitas lahan, kesesuaian lahan untuk usahatani, perencanaan pembukaan lahan, tindakan omeliorasi tanah, pembangunan prasarana, rencana alokasi lahan, dan pemanfaatan lahan.

Pembukaan lahan pertanian baru 2 juta ha atau lebih, merupakan investasi untuk mencapai ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan, dan bahkan untuk merealisasikan Indonesia mampu mengekspor beras. Pembukaan lahan pertanian baru harus dipandang sebagai program pokok utama pembangunan pertanian untuk mengatasi masalah kekurangan pangan secara tuntas dan permanen.

Apabila ketangguhan ekonomi, sosial dan ekologi dapat diwujudkan berdasarkan perubahan pola pikir dan dukungan komitmen politik yang kuat maka pada hakekatnya membangun kemampuan pertanian rakyat adalah perwujudan dari upaya membangun kedaulatan rakyat. Masalah dan tantangan yang dihadapi dalam mewujudkan kemampuan yang tangguh dalam mendukung kesejahteraan masyarakat petani sangat ditentukan oleh perkembangan kebijakan dalam pemanfaatan lahan pertanian rakyat dan lahan yang dikuasai oleh publik seperti hutan dan kawasan lahan yang dewasa ini menjadi lahan terlantar.

Selanjutnya proses peningkatan kemampuan pertanian rakyat untuk memperbaiki kesejahteraan petani direfleksikan

olehketangguhan ekonomi, ketangguhan sosial dan ketangguhan yang memerlukan keselarasan dalam pengembangannya melalui suatu proses pembelajaran yang berulang. Diperlukan perubahan pola pikir dalam mendukung proses menuju terciptanya ketangguhan, yang didukung oleh komitmen politik yang kuat di pusat dan di daerah.

Kualitas konsumsi pangan dan gizi sangat menentukan kualitas manusia yang mampu bersaing dalam proses interaksi ekonomi, sosial, dan politik, baik di tingkat nasional atau internasional. Melalui konsumsi pangan dengan pola B2SA, perseorangan dapat menjalani kehidupan yang sehat aktif, dan produktif. Karena itu mendorong perseorangan atau rumah tangga mengkonsumsi pangan dan gizi dengan prinsip B2SA atau gizi seimbang menjadi sangat perlu.

Usulan alternatif upaya untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga petani secara berkelanjutan dengan memanfaatkan sumber daya yang dimilikinya adalah: (1) pengembangan model integrasi dan korporasi agribisnis beras, (2) pengembangan diversifikasi usaha berbasis komoditas, (3) fasilitasi optimalisasi pemanfaatan sumber daya petani, (4) penerapan pola konsumsi pangan B2SA, dan (5) penguatan modal sosial rumah tangga dan masyarakat sekitarnya. Kondisi eksternal yang menjadi prasyarat efektifnya upaya di atas adalah terjaminnya stabilitas penyediaan dan harga pangan.

Berlainan halnya dengan produksi susu, peternakan rakyat masih mendominasi penyediaan susu dalam negeri dengan kepemilikan sapi yang kecil (<3 ekor per peternak), akan tetapi telah terjadi pergeseran usaha bahwa peternakan modern dengan kepemilikan sapi yang banyak (ribuan ekor) mulai memberi kontribusi yang makin besar karena memberikan keuntungan ekonomi dan kualitas produk yang lebih baik.

Dengan melihat kenyataan tersebut maka program swa sembada protein hewani memerlukan re-orientasi kebijakan sebagai berikut:

1. Swa sembada protein hewani. Program swa sembada protein hewani tidak diperlukan karena konsumsi protein total telah dipenuhi dari berbagai jenis makanan baik dari nabati maupun hewani.
2. Peternakan rakyat. Pola peternakan rakyat yang masih subsisten harus dirubah menjadi peternakan komersil dengan mengandalkan efisiensi.

Salah satu lumbung ternak yang perlu diperkuat adalah Provinsi NTT Provinsi tersebut memiliki lahan usaha tani yang berpotensi untuk mendukung tidak kurang dari 7 juta sapi potong per tahun. Namun, rendahnya kinerja reproduksi dan produktivitas menyebabkan NTT tidak lagi berperan sebagai pemasok daging sapi utama seperti di masa lalu. Oleh karena itu, dibutuhkan komitmen dan kerja keras semua pihak untuk membalikkan situasinya sehingga peternakan sapi NTT akan kembali jaya di masa mendatang. Hal ini dilakukan antara lain melalui suplementasi strategik untuk menekan angka kelahiran, meningkatkan berat lahir, menurunkan angka kematian pedet, stimulasi produksi susu induk, dan meningkatkan laju pertumbuhan. Selain itu, produktivitas ternak dapat ditingkatkan melalui percepatan *replacement rate*, pencegahan pemotongan betina produktif, peningkatan laju pertumbuhan dan turnover rate, serta kapasitas peternak dalam hal budidaya ternak sapi.

INOVASI TEKNOLOGI

Dalam rangka membangun dan mengimplementasikan pertanian modern berupa bioindustri berkelanjutan sebagai bentuk pembangunan pertanian masa depan dan jangka panjang sebagaimana disebutkan dalam SIPP 2013-2045, perlu memperhatikan kesepakatan SDGs yang sudah menjadi komitmen pemerintah dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dan

peluang manfaat revolusi industri 4.0. Wujud pembangunan modern dan berkelanjutan yang segaris dengan kesepakatan SDG's serta kontekstual dengan era industri 4.0 adalah transformasi menuju agroindustri 4.0.

Penelitian dan Pengembangan, mempunyai peran yang dominan dalam membentuk Sistem Inovasi Pertanian Nasional. Sejalan dengan dinamika lingkungan yang ada, maka diperlukan adanya perubahan yang mendasar dalam proses perencanaan dan pelaksanaan penelitian dan pengembangan pertanian yang mengarah pada perbaikan yang menyeluruh dalam proses perencanaan dengan mengedepankan adanya dialog yang mencerdaskan dalam penyusunan kegiatan penelitian.

Keterpaduan *priority setting* terintegrasi antara program penelitian, pengembangan infrastruktur dan SDM perlu dikembangkan untuk menghasilkan cetak biru pengembangan Balibangtan kedepan. Mekanisme seleksi dan evaluasi proposal kerjasama dipandang baik untuk diadaptasi dan diterapkan dalam proses seleksi usulan kegiatan Balitbangtan. Penentuan arah kegiatan penelitian pengembangan yang jelas dengan tema-tema yang dirumuskan secara baik, penyiapan kriteria dan instrumen seleksi dan evaluasi yang baik serta tim reviewer atau tim evaluasi yang mumpuni menjadi aspek penting untuk menghasilkan kegiatan penelitian dan pengembangan yang berkualitas. Proses monitoring dan evaluasi baik dalam perencanaan (*ex-ante*), pelaksanaan (*on-going*), maupun setelah selesai (*ex-post*) perlu terus dilanjutkan dalam pengelolaan kegiatan penelitian dan pengembangan pertanian seperti yang telah dilaksanakan melalui proyek SMARTD

Kebijakan diversifikasi usaha pertanian semestinya didukung dengan peraturan perundangan karena melibatkan beberapa lembaga yang berbeda atau bersifat lintas kementerian. Peraturan/perundangan akan membantu implementasi diversifikasi sistem usaha pertanian di lapangan.

Buku ini telah membahas lingkup inovasi yaitu inovasi kebijakan dan inovasi teknologi. Ada langkah langkah kebijakan yang disarankan yang menyangkut upaya meningkatkan kesejahteraan masyakat petani masadepan yang mencakup upaya keluar dari kemiskinan, memperkuat peluang ekspor komoditi padi, memperkuat ketangguhan ekonomi, ekologi, dan sosial, memperbaiki kualitas sumberdaya manusia, serta dukungan kemampuan produksi peternakan.

Dukungan teknologi disoroti secara khusus terkait dengan pertanian masadepan yang berbasis agroindustri 4.0 yang memerlukan reorientasi program penelitian Badan Litbang Pertanian sebagai garda terdepan inovasi teknologi.

TENTANG PENULIS



Achmad Suryana – Lahir di Tasikmalaya, Jawa Barat, tanggal 22 Juli 1954. Menyelesaikan S1 dan S2 di Institut Pertanian Bogor dan Ph.D. in economics di North Carolina State University, Raleigh, Amerika Serikat, tahun 1986. Suryana pernah dipercaya sebagai Kepala Badan Litbang Pertanian dan Badan Ketahanan Pangan, Kementerian Pertanian. Peneliti Ahli Utama sejak tahun 1998 di Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian (PSEKP). Fokus bidang penelitian yang ditekuninya adalah kebijakan pangan dan pertanian serta ketahanan pangan dan gizi. E-mail: achsuryana@gmail.com



Agus Hermawan, lahir di Salatiga – Jawa Tengah pada tanggal 19 Agustus 1965. Gelar Ph.D. dalam bidang Agricultural Economics diperoleh dari University of the Philippines, Los Banos pada tahun 2004 dan Gelar Profesor Riset dalam bidang Sistem Usaha Pertanian diperoleh pada tahun 2014. Yang bersangkutan saat ini bekerja di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah. Email: agushermawan832@gmail.com



Bernard deRosari, lahir di Larantuka, Flores Timur, NTT, tanggal 18 Agustus 1968. Menyelesaikan studi doktor Bidang Ekonomi Pertanian di Institut Pertanian Bogor (IPB), tahun 2014. Saat ini bekerja sebagai Peneliti Ahli Madya Bidang Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan di BPTP Balitbangtan NTT. Email: benderosari@yahoo.com



Budi Tangenjaya. Lahir di Kadipaten, 8 Oktober 1954 mendapatkan gelar PhD dari University of New South Wales tahun 1983 dan post-doctoral University Arkansas 1986 dalam bidang Pakan Ternak. Medapatkan jabatan Ahli Peneliti Utama pada tahun 1995 dan Profesor Riset tahun 2005 dalam bidang Pakan. Saat ini bekerja di Balai Penelitian Ternak dan bidang riset yang ditekuninya adalah Nutrisi Ternak, Teknologi Pakan, Formulasi dan Quality Control. E-mail: budi_tangendjaja@yahoo.com



Effendi Pasandaran. Lahir 5 Maret 1943 di Ulu Siau – Sangir Talaud. Gelar Doktor dalam bidang Ekonomi Pertanian diperoleh dari Institut Pertanian Bogor pada tahun 1982. Penulis memberikan perhatian yang besar terhadap masalah kebijakan pembangunan pertanian, khususnya mengenai pengelolaan sumber daya lahan dan air. Sejumlah tulisan ilmiah telah diterbitkan dalam berbagai publikasi di dalam dan luar negeri. Pensiun sebagai Profesor Riset pada Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian tahun 2008. E-mail: epasandaran@yahoo.com



Erizal Jamal - Profesor Riset dan peneliti utama di bidang Ekonomi Pertanian, Balitbangtan Kementerian Pertanian. Menekuni kajian tentang ekonomi lahan, politik pertanian dan pembangunan perdesaan. Saat ini menjabat sebagai Kepala Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian, Kementerian Pertanian. Lahir di Sumani, Solok pada tanggal 1 September 1963. Gelar Doctor of Philosophy (Ph,D) di bidang Ekonomi Pertanian didapat dari University of Philippines Los Banos, Pada tahun 2005. Berpengalaman sebagai speech writer Menteri Pertanian (2007-2014). Kolumnis di beberapa Media Nasional antara lain, Kompas, Republika, Koran Sindo, Bisnis Indonesia dan Suara Karya. Saat ini juga dipercaya sebagai salah satu Ketua pada Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia/ PERHEPI (2017-2020). E-mail: erizal_jamal@yahoo.com



Haryono Soeparno - Ketua Komisi Teknis Pangan dan Pertanian, merangkap Anggota, Dewan Riset Nasional, Kemenristekdikti periode 2012 - sekarang; Lulus Doctor of Technical Science, School of Engineering and Technology, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1995. Di dunia akademis sebagai Lektor Kepala di Universitas Bina Nusantara, 1984-sekarang; Binus Business School, 2008-sekarang; Binus Graduate Program-Doctor of Computer Science, 2016-sekarang; Senior Researcher pada Bioinformatics and Data Science Research Center, Research and Technology Transfer Office, Binus University, 2016-sekarang. Email : haryono@binus.edu



I Gusti Ngurah Jelantik lahir di Klungkung, Bali pada tanggal 17 Maret 1966. Gelar PhD diperoleh penulis dari dari The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark pada bidang Tropical Animal Production and Health pada tahun 2001. Penulis adalah staf pengajar UNDANA serta aktif meneliti berbagai aspek nutrisi ternak sapi dan kambing serta rumput laut sebagai pakan suplemen pada ternak sapi dan kambing. Email: igustingurahjelantik@staf.undana.ac.id dan jelantikgustingurah@yahoo.com



Maesti Mardiharini - peneliti Madya pada Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP). Menekuni kajian tentang Gender, Kelembagaan Pertanian dan Farming System. Ia dilahirkan di Semarang, 16 Mei 1962. Saat ini sedang menyelesaikan Program Doktor di Program Studi Penyuluhan Pembangunan IPB Bogor, setelah menyelesaikan Magister Science di Bidang Ilmu Konsumen dan Keluarga IPB Bogor (2002). Banyak terlibat dalam menangani pengembangan pemanfaatan pekarangan dalam program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL), serta kajian pengembangan kawasan dan wilayah perbatasan. E-mail: maesti_m@yahoo.com



Marthen Luther Mullik, lahir di Rote tanggal 25 April 1965. Gelar Ph.D dalam bidang biokimia-nutrisi ternak diperoleh dari School of Land and Food Sciences, The University of Queensland, Australia pada tahun 1999. Saat ini sebagai staf pengajar senior di Fapet Undana. Selain mengajar dan peneliti Dr. Mullik juga merupakan seorang konsultan senior dalam bidang teknik pelatihan, training need assessment, penyusunan kurikulum pendidikan dan pelatihan, penyusunan konsep pengembangan, sert monitoring dan evaluasi program. Email: martin_kpg@yahoo.com.au dan marthenmullik@staf.undana.ac.id



Mewa Ariani, lahir di Surabaya, 2 Februari 1960. Penulis menyelesaikan pendidikan S2 Program Studi Gizi Masyarakat di Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 1993. Saat ini penulis adalah Peneliti Ahli Utama di Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian (PSEKP) Kementerian Pertanian. Fokus bidang penelitian adalah sosial ekonomi pertanian dan ketahanan pangan. Email: mewa_tan@yahoo.com ; mewa@pertanian.go.id



Muhammad Sabran. Peneliti Madya bidang Budidaya Tanaman pada Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber daya Genetik Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Pernah menjabat sebagai Kepala Bagian Kerjasama dan Humas pada Sekretariat Badan Litbang Pertanian. Sebelumnya penulis menjabat sebagai Kepala BPTP Kalimantan Selatan. Saat ini menjabat sebagai peneliti madya pada Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumber daya Genetik Pertanian. E-mail: sabran@litbang.pertanian.go.id



Muhammad Syakir. Lahir di Watapone, Sulawesi Selatan. mengawali pendidikan tingginya di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar pada Program Studi Agronomi, yang diselesaikan tahun 1982. Pendidikan S2 dan S3 ditempuh di Institut Pertanian Bogor, masing-masing selesai pada tahun 1990 dan 2005. Berkaitan dengan kegiatan pertanian, yang bersangkutan berkontribusi aktif dalam organisasi internasional. Peneliti Utama sejak 2016 di bidang Budidaya dan Produksi Tanaman. Prof. (Riset) diperoleh pada tahun 2018. Jabatan Struktural sebagai Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian tahun 2015-2018.
E-mail: msyakir@litbang.pertanian.go.id



Pantjar Simatupang - peneliti utama di bidang ekonomi pertanian, menekuni dan mendalami khusus di bidang Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, saat ini bekerja di Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian (PSEKP). Lahir di Sibolga pada 18 Maret 1954. Gelar Doctor of Philosophy (Ph.D) Ekonomi di Iowa State University, Ames, Iowa, Amerika Serikat, pada tahun 1986. Selain sebagai peneliti, pernah menduduki jabatan struktural, yaitu: Kepala Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian (2002-2005) dan Staf Ahli Menteri Pertanian Bidang Kebijakan Pembangunan Pertanian (2010-2014).
E-mail: pantjars@yahoo.com



Sarjana. Peneliti Madya bidang Sistem Usaha Pertanian pada BPTP Jateng. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. E-mail: sarjanacipto@gmail.com



Sri Asih Rohmani. Lahir di Wonogiri, Jawa Tengah, Indonesia pada tanggal 15 Mei 1968. Penulis menyelesaikan pendidikan S3 Ilmu Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan dari Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 2015. Saat ini penulis menjadi Perencana Ahli Madya di Sekretariat Balitbangtan Email: asihnoegroho@yahoo.com



Sumarno - tamatan kursus Akademi Pertanian Ciawi Bogor, dan bekerja di berbagai pos di Badan Litbang Pertanian dan Kantor Pusat Kemtan. Gelar PhD Plant Breeding and Cytogenetics di peroleh pada bulan April 1981 pada Iowa State University, Ames, Iowa, USA. Profesor Riset bidang Pemuliaan dan Genetika Tanaman. Pensiun th 2011, setelah bekerja selama 43 tahun. E-mail: sumarnokarsono@gmail.com



Sumedi - Lahir di Kebumen, Jawa Tengah, Indonesia, pada 3 Februari 1973. Menyelesaikan pendidikan S3 di Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian, Institut Pertanian Bogor pada tahun 2013. Jenjang fungsional saat ini adalah Peneliti Muda bidang Ekonomi Pertanian pada Pusat Sosial Ekonomi dan Analisis Kebijakan Pertanian, Kementerian Pertanian. Email: s_medi@yahoo.com



Tony Basuki. Lahir di Kupang, 7 Juni 1966. Menyelesaikan Pendidikan S3 dari Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada dengan mengambil minat Agronomi pada Program Studi Ilmu Pertanian. Saat ini sebagai Peneliti Muda Pada Kelompok Pengkajian Sumber daya Pertanian di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Nusa Tenggara Timur, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. E-mail: tony.basuki@yahoo.com

INDEKS

A

adopsi teknologi 55, 78, 79, 249, 341
Agroforestry 114, 309, 370

B

biofisik 341, 345
BOT 287, 288, 289, 290

D

DAS 93, 95, 96, 105, 107, 109, 115, 349, 367, 372, 374
difusi inovasi 284
DRN 288, 289, 291

E

e-commerce 269
enabling environment 98, 270

F

FSR 344, 349, 350, 367, 374

G

gas rumah kaca 254

I

INDUSTRI 4.0 227, 233
inklusif 22, 119, 231, 302, 327
integrasi tanaman 353, 359

J

jaringan irigasi 49, 95, 96, 118, 337, 339, 340

K

kearifan lokal 88, 92, 93
kesejahteraan petani 10, 14, 28, 30, 32, 35, 38, 48, 51, 55, 95, 97, 98, 107, 108, 111, 112, 118, 128, 231, 246, 270
ketahanan pangan 29, 35, 43, 44, 47, 55, 65, 68, 69, 70, 81, 83, 84, 119, 120, 125, 131, 139, 140, 141, 231, 258, 261, 270, 322, 336, 362
ketangguhan 89, 98, 100, 101, 104, 105, 107, 108, 109, 111, 112

L

lahan gambut 53
 lahan kering 44, 54, 81, 86, 87,
 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96,
 97, 99, 105, 107, 109, 121,
 126, 132, 133, 134, 138, 180,
 190, 192, 193, 208, 339, 340,
 347, 349, 371
 lahan kritis 208
 lahan rawa 92
 limbah ternak 107, 215, 216
 lumbung pangan 46, 47, 48, 50,
 69, 70, 82, 83, 84, 86

M

Making Indonesia 4.0 262
 mekanisasi pertanian 37, 322
 modal sosial 127, 140, 142
 modernisasi 51

N

net importer 56
 niche market 74
 nilai tambah 25, 137, 215, 231,
 241, 245, 249, 250, 259, 270,
 322, 354, 356, 361

O

optimalisasi 139, 142, 237, 251,
 252, 253, 269, 299, 324, 330,
 348, 359

P

pasang surut 87, 92, 94, 95
 pertanian digital 228, 232, 242,
 243, 245, 246, 247, 248, 249,
 250, 251, 253, 254, 256, 258,
 260, 271, 272
 pertanian modern 48, 228, 231,
 232, 241, 242, 262, 267, 268,
 270, 280, 300
 pertanian rakyat 36, 87, 88, 89,
 90, 94, 95, 96, 97, 98, 102,
 104, 105, 106, 107, 109, 110,
 111, 112, 231, 232, 270, 271,
 336, 349, 360
 perubahan sosial 279
 peternakan rakyat 147, 148,
 155, 156, 161, 162, 163, 169,
 172, 173, 189
 precision farming 232, 246, 247,
 250
 prevalensi 22, 23, 24, 25, 26, 34,
 119, 135, 186
 PSUT 336, 340, 341, 342, 343,
 344, 345, 348, 349, 350, 351,
 352, 353, 355, 356, 359, 364,
 365, 366
 PTT 78, 85, 285, 357, 360, 369

R

rantai pasok 48, 157, 230, 231,
 241, 246
 revolusi hijau 90, 102, 106, 300,
 301, 337, 338, 339, 340, 341,
 342, 344, 346, 364, 365

S

sanitary 74, 181
Sentra Peternakan 161, 174, 175
Silo Syndrome 97
sinergitas 352
sistem inovasi 269, 277, 278,
279, 280, 281, 283, 284, 285,
286, 290, 294, 295, 299, 301,
304
smart agriculture 232
SMARTD 297, 302, 303, 304,
305, 306, 307, 308, 309, 310,
311, 313, 314, 316, 317, 319,
320, 323, 325, 327, 330, 331,
334
SRI 78, 345

T

transformasi pertanian 88, 97,
232, 268

U

usaha pertanian 12, 13, 18, 19,
21, 23, 27, 32, 34, 35, 36, 38,
60, 94, 98, 107, 120, 121, 124,
135, 260, 329, 336, 346, 347,
348, 349, 350, 351, 352, 353,
354, 356, 360, 361, 362, 363,
364, 365, 366

SINERGI INOVASI KEBIJAKAN DAN TEKNOLOGI MENUJU KESEJAHTERAAN PETANI

Upaya memperkuat pertanian rakyat memerlukan pendekatan transformasi struktural inovatif yang dikelola secara berjenjang, mencakup transformasi ekonomi, pertanian dan usahatani. Pertanian digital sebagai salah satu bentuk pertanian modern era industri 4.0 menjadi teknologi pertanian masa depan. Prioritas membangun keterpaduan mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan adalah menjamin ketersediaan berbagai sumber daya pertanian. Kebijakan pengentasan kemiskinan petani dapat diterapkan melalui strategi menarik buruh tani dan petani gurem bekerja di sektor formal di pedesaan dan perkotaan, meningkatkan skala usaha dan efisiensi usahatani. Keterpaduan kebijakan integratif antara program penelitian, pengembangan infrastruktur dan SDM perlu dikembangkan untuk menghasilkan cetak biru pengembangan Badan Litbang Pertanian ke depan. Proses monitoring dan evaluasi baik dalam perencanaan, pelaksanaan, maupun setelah selesai perlu terus dilanjutkan dalam pengelolaan kegiatan penelitian dan pengembangan pertanian.



Sekretariat Badan Litbang Pertanian
Jl. Ragunan No. 29 Pasar Minggu, Jakarta 12540
Telp. (021) 7806202, Fax. (021) 7806644
Website : www.litbang.pertanian.go.id
email : iaardpress@litbang.pertanian.go.id

Pertanian

ISBN 978-602-344-242-3



9 786023 442423