



**Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III
Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993**

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan

Buku 1

**Kebijaksanaan dan
Hasil Utama Penelitian**

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**



**Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III
Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993**

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan

Buku 1 Kebijaksanaan dan Hasil Utama Penelitian

Penyunting :

**Mahyuddin Syam
Hermanto
Husni Kasim
Sunlhardi**



**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
1994**

633.1/4

KIN

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan, Prosiding Simposium Penelitian Tanaman III, Buku I: - Mahyuddin Syam; Hermanto; Husni Kasim; Sunihardi (*Eds.*). - Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 1994. xxii, 346 hal; ills; 2,1 cm.

I. Syam, M.

II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

ISBN: 979-8161-39-4

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Jl. Merdeka 147 Bogor 16111 Tel. (0251) 334089, 312755

Fax. (0251) 312755

Daftar Isi

Pengantar	iii
Rumusan Simposium Penelitian Tanaman Pangan III	vii
Laporan Panitia	xv
Sambutan Kepala Badan Litbang Pertanian	xvii
Pengarahan Menteri Pertanian	xix
Kebijaksanaan Penyediaan dan Distribusi Pangan Nasional . . . <i>Ibrahim Hasan</i>	1
Kebijaksanaan dan Strategi Pembangunan Koperasi serta Implementasinya dalam Mendukung Pengembangan Agribisnis, Pemerataan, dan Pengikisan Kemiskinan	8
..... <i>Subijakto Tjakrawerdaja</i>	
Program Riset Unggulan Terpadu (RUT) untuk Memacu Pembangunan Iptek Nasional	16
..... <i>Sediono M.P. Tjondronegoro</i>	
Strategic Research of Rice for Sustainable Productivity . . . <i>Kenneth S. Fischer</i>	20
Kebijaksanaan dan Strategi Penelitian untuk Mendukung Pembangunan Pertanian	40
..... <i>Faisal Kasryno</i>	
Kebijaksanaan Swasembada dan Ketahanan Pangan <i>Dudung Abdul Adjid</i>	50
Strategi dan Langkah Operasional Penelitian Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan	65
..... <i>Ibrahim Manwan</i>	
Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya Lahan Berwawasan Lingkungan . . .	98
..... <i>A. Syarifuddin K. dan A. Abdurachman</i>	
Perspektif Pengentasan Kemiskinan dengan Pendekatan Agribisnis	113
..... <i>Pantjar Simatupang dan Effendi Pasandaran</i>	
Pola Konsumsi Beras, Jagung dan Kedelai serta Implikasinya terhadap Proyeksi Permintaan	122
..... <i>Tahlim Sudaryanto, Erwidodo, dan Adreng Purwoto</i>	
Peranan Sistem Usahatani Terpadu dalam Upaya Mengentaskan Kemiskinan di Berbagai Agroekosistem	143
..... <i>S. Partohardjono, Inu G. Ismail, Subandi, M. Oka Adnyana dan Delima A. Darmawan</i>	
Percepatan Proses Adopsi Teknologi	183
..... <i>Made Oka A., Mahyuddin Syam dan Ibrahim Manwan</i>	
Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian dalam Meningkatkan Efisiensi Usahatani	200
..... <i>Bambang Prastowo, E. Eko Ananto, Ridwan Thahir, dan Handaka</i>	
Pengembangan Teknologi Pascapanen dan Pengolahan Hasil dalam Agroindustri	212
..... <i>Djoko S. Damardjati, Sri Widowati, Agus Setyono, B.A.S. Santosa, dan R. Mudjishono</i>	

Keanekaragaman Hayati sebagai Sumber Pangan dan Perbaikan Genetik Tanaman	<i>Z. Harahap, A. Dimyati, S. Moeljopawiro dan T.S. Silitonga</i>	229
Penelitian Padi Mendukung Pelestarian Swasembada Beras	<i>Achmad M. Fagi, A. Hasanuddin, dan Edi Soenarjo</i>	245
Teknologi Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Perbaikan Gizi Masyarakat	<i>Sumarno, D. Pasaribu, dan Harnoto</i>	267
Hasil dan Strategi Penelitian Jagung, Sorgum, dan Terigu dalam Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan	<i>Subandi, Marsum Dahlan, dan Amsir Rifin</i>	286
Telaah Hasil Penelitian Ubi-ubian untuk Mendukung Peningkatan Produksi dan Pengembangan Agroindustri	<i>Ahmad Dimyati, Koes Hartojo, M. Djazuli, dan A. Husni Malian</i>	308
Daftar Peserta		338

Strategi dan Langkah Operasional Penelitian Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan

Ibrahim Manwan

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

ABSTRAK

Sukses yang dicapai dalam peningkatan produksi beras mengundang berbagai kritikan apabila sukses revolusi hijau ini hanya dikaitkan dengan keberlanjutan sistem produksi, pendapatan petani dan pengaruhnya terhadap keberlanjutan produksi, pendapatan, dan pengentasan kemiskinan, perlindungan dan pelestarian lingkungan, serta peningkatan efisiensi dan daya saing produk pertanian dalam menghadapi dampak globalisasi makin mencuat ke permukaan. Oleh karena itu, program peningkatan produksi tanaman pangan perlu memperhatikan dua aspek sekaligus: (1) peningkatan produksi berkelanjutan dan pendapatan untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat; dan (2) perhatian yang lebih besar terhadap proteksi dan pelestarian lingkungan. Pangan bukanlah segala-galanya, tetapi tanpa pangan manusia tidak dapat berbuat banyak. Oleh sebab itu, pangan harus didahulukan. Sebaliknya, pendapatan dan lingkungan di mana manusia hidup dan pertanian menggantungkan diri perlu pula mendapat perhatian yang lebih besar agar pembangunan pertanian dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat tanpa meninggalkan dampak negatif terhadap lingkungan yang harus dibayar mahal. Untuk menghadapi tantangan yang lebih besar dan kompleks diperlukan ilmu dan teknologi sebagai fondasi yang kokoh dalam memasuki era pembangunan tahap selanjutnya. Pelaksanaan agribisnis dalam proses produksi, pengolahan dan pemasaran, penting artinya untuk meningkatkan daya saing dan pendapatan petani. Reorientasi program dan strategi penelitian menunjang peningkatan produksi berkelanjutan yang berwawasan lingkungan perlu segera dilaksanakan. Program dan strategi penelitian tersebut perlu dijabarkan lebih lanjut dalam langkah operasionalisasi. Melalui pendekatan ekoregional, penelitian diharapkan akan membuka peluang yang lebih besar untuk mencapai tujuan dan sasaran pembangunan. Informasi dan teknologi yang dihasilkan dapat secara langsung memberikan kontribusi dalam peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, proteksi lingkungan dan produksi pangan, serta kelestarian sumber daya pertanian.

PENDAHULUAN

Dalam pembangunan jangka panjang I (PJP I) peningkatan produksi pangan menempati prioritas teratas. Dalam PJP II, selain bertujuan untuk meningkatkan produksi pangan, pembangunan pertanian juga diarahkan untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Memenuhi kebutuhan pangan, pemerataan pendapatan dan pengentasan kemiskinan, perlindungan lingkungan dan pelestarian sumber daya, peningkatan daya saing dan dampak globalisasi merupakan isu pokok dalam pembangunan tahap selanjutnya. Permasalahan yang kompleks ini memerlukan reorientasi perencanaan sistem produksi, program dan strategi penelitian yang lebih terpadu dalam waktu yang akan datang. Antisipasi permasalahan dan cara penanganannya perlu dikaji sedini mungkin sesuai dengan kemampuan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Kemampuan menyediakan informasi dan teknologi maju secara berkelanjutan akan menentukan keberhasilan pemecahan masalah kompleks tersebut. Sementara itu masih sering dipertanyakan apakah teknologi konvensional mampu berpacu dengan kebutuhan yang terus berkembang untuk meningkatkan laju pertumbuhan produksi pangan dan mengatasi berbagai isu pembangunan. Untuk itu diperlukan terobosan teknologi baru melalui metode konvensional dan teknologi *frontier* (bioteknologi) yang membuka peluang lebih besar untuk meraih sukses yang lebih efektif dan efisien.

Dalam memasuki Pelita VI dan seterusnya, reorientasi program dan strategi penelitian perlu secara teratur di-review untuk menyusun program dan strategi penelitian yang mampu menyediakan teknologi maju bagi peningkatan produksi dan pendapatan petani serta perlindungan terhadap lingkungan dan kelestarian sumber daya pertanian.

Makalah ini menyajikan gambaran mengenai tantangan produksi pangan berkelanjutan serta program dan strategi penelitian dalam Pelita VI dan Pelita-Pelita selanjutnya.

SUMBANGAN DAN MASA DEPAN PENINGKATAN PRODUKSI

Sumbangan Peningkatan Produksi

Pembangunan pertanian dalam PJP I mencapai sukses yang menggembirakan. Kecuali ubi kayu dan ubi jalar, produksi komoditas pertanian pada umumnya meningkat dengan laju yang cukup tinggi.

Selama periode 1987-91 PDB pertanian meningkat dari Rp19.256 milyar (1987) menjadi Rp21.665 milyar (1990) dengan rata-rata peningkatan sekitar 3,0%/tahun. Meskipun pendapatan sektor pertanian meningkat secara absolut, namun pangsa sektor pertanian terhadap PDB secara relatif menurun, yaitu dari 20,4% dalam 1987 menjadi 17,7% pada tahun 1991, tidak termasuk sektor kehutanan (Tabel 1). Sebaliknya, di sektor industri terjadi peningkatan, dari 17,2% tahun 1981 menjadi 19,9% pada tahun 1991 dengan pertumbuhan rata-rata sekitar 10,8%/tahun.

Tabel 1. Perkembangan sumbangan sektoral terhadap produk domestik bruto, 1987-91 (berdasarkan harga konstan 1983).

Lapangan usaha	1987	1988	1989	1990	1991	Pertumbuhan (%/th)
	(Rp milyar).....					
Pertanian ¹⁾	19.256 (20,37)	20.201 (20,20)	20.944 (19,49)	21.354 (18,55)	21.665 (17,66)	3,0
Pertambangan	16.369 (17,32)	15.893 (15,90)	16.664 (15,51)	17.489 (15,19)	19.108 (15,57)	4,0
Industri	16.235 (17,18)	18.182 (18,19)	19.856 (18,48)	22.277 (10,35)	24.461 (19,93)	10,8
Listrik	495 (0,52)	549 (0,55)	616 (0,57)	726 (0,63)	843 (0,69)	14,3
Bangunan	4.803 (5,08)	5.259 (5,26)	5.878 (5,47)	6.673 (5,80)	7.403 (6,03)	11,4
Perdagangan	14.356 (15,19)	15.657 (15,66)	17.338 (16,14)	18.565 (16,13)	19.557 (15,94)	8,1
Angkutan	4.939 (5,22)	5.212 (5,21)	5.812 (5,41)	6.378 (5,53)	6.816 (5,55)	8,4
Bank	3.659 (3,87)	3.752 (3,75)	4.291 (3,99)	4.899 (4,29)	5.517 (4,50)	10,9
Jasa dan lainnya	14.410 (15,25)	15.459 (15,46)	16.039 (14,93)	15.763 (13,69)	17.334 (14,13)	4,8
Jumlah	94.518	99.981	107.437	115.110	122.705	6,7

¹⁾ tidak termasuk kehutanan

Angka dalam kurung menyatakan pangsa (%).

Sumber : Laporan Pelaksanaan Pembangunan Pertanian Kabinet Pembangunan V, masa bakti 1988-93 (Menteri Pertanian/Menteri Muda Pertanian)

Dalam beberapa tahun terakhir telah terjadi proses transformasi struktural ekonomi, di mana peran sektor industri makin meningkat, sedangkan peran sektor pertanian menurun dan menjadi sektor penunjang. Subsektor pertanian tanaman pangan memberikan pangsa terbesar terhadap PDB, sekitar 62,2% pada tahun 1991 dan 64,5% tahun 1987 dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 2,1%/tahun. Subsektor perkebunan, peternakan, perikanan berturut-turut hanya memberikan sumbangan sebesar 18,1%; 11,3% dan 8,5% dengan rata-rata pertumbuhan berturut-turut sebesar 4,7%; 3,7%; dan 5,6%/tahun. Akan tetapi, pertumbuhan subsektor perikanan paling besar dalam periode 1987-91, kemudian diikuti oleh subsektor perkebunan, peternakan, dan tanaman pangan (Tabel 2).

Tabel 2. Perkembangan sumbangan PDB sektor pertanian menurut subsektor, 1987-91 (milyar rupiah, harga konstan 1983).

Subsektor	1987	1988	1989	1990	1991	Pertumbuhan (%/th)
Tanaman pangan	12.415 (64,47)	12.974 (64,22)	13.489 (64,41)	13.558 (63,49)	13.479 (62,22)	2,1
Perkebunan	3.258 (16,92)	3.458 (17,21)	3.549 (16,95)	3.724 (17,44)	3.913 (18,06)	4,7
Peternakan	2.111 (10,96)	2.212 (10,95)	2.244 (10,71)	2.328 (10,90)	2.441 (11,27)	3,7
Perikanan	1.472 (7,65)	1.557 (7,71)	1.663 (7,94)	1.745 (8,17)	1.832 (8,46)	5,6
Pertanian	19.256 (100)	20.201 (100)	20.944 (100)	21.354 (100)	21.665 (100)	3,0

Angka dalam kurung menyatakan pangsa (%).

Sumber: Laporan Pelaksanaan Pembangunan Pertanian Kabinet Pembangunan V, masa bakti 1988-93 (Menteri Pertanian, Menteri Muda Pertanian).

Secara absolut, di sektor pertanian terjadi peningkatan penyediaan kesempatan kerja walaupun menurun secara relatif. Pada periode 1985-90, misalnya, tenaga kerja di sektor ini meningkat dari 34,14 juta (54,7%) pada tahun 1985 menjadi 35,5 juta (49,2%) dalam tahun 1990, dengan laju pertumbuhan 0,8%/tahun (Tabel 3).

Pembangunan pertanian memegang peranan penting dalam menekan jumlah penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan. Kalau pada tahun 1976 jumlah penduduk miskin 54,2 juta jiwa (40,1%), pada tahun 1990 menurun menjadi 27,2 juta (15,1%). Penurunan angka kemiskinan di pedesaan lebih cepat dibanding di perkotaan. Kebijakan dan komitmen pemerintah dalam pelestarian swasembada beras tidak hanya efisien meningkatkan produksi akan tetapi sekaligus efektif dalam mengentaskan kemiskinan.

Program intensifikasi dan ekstensifikasi untuk meningkatkan produksi beras merupakan kegiatan ekonomi dan sumber pendapatan utama masyarakat di pedesaan. Dalam tahun 1990, dari 35,45 juta tenaga kerja di sektor pertanian, sekitar 26,45 juta (74,6%) berada dalam subsektor tanaman pangan (Tabel 4).

Dalam tahun 1991, pangsa pertanian terhadap rumah tangga di pedesaan adalah sekitar 53,3% dan kontribusi ini bervariasi menurut wilayah. Konsumsi kalori dan protein per kapita meningkat dari 2.132 kalori dan 42,2 g protein pada tahun 1969 menjadi 2.848 kalori dan 65,4 g protein pada tahun 1990.

Tabel 3. Perubahan proporsi penyerapan tenaga kerja menurut sektor ekonomi utama, 1985 dan 1990.

Sektor	Penyerapan tenaga kerja ('000 orang)			Pertumbuhan (%/tahun)
	1985	1990	kenaikan	
Pertanian	34.141 (54,67)	35.450 (49,24)	1.300 (13,74)	0,80
Industri	5.796 (9,28)	8.221 (11,42)	2.425 (25,45)	7,24
Perdagangan	9.345 (14,96)	10.593 (14,72)	1.248 (13,10)	2,54
Jasa dan lainnya	13.175 (21,09)	17.720 (24,62)	4.545 (47,71)	6,11
Jumlah	62.457 (100,00)	71.984 (100,00)	9.527 (100,00)	2,88

Angka dalam kurung menyatakan persentase

Sumber: Laporan Pelaksanaan Pembangunan Pertanian Kabinet Pembangunan V, masa bakti 1988-93 (Menteri Pertanian/Menteri Muda Pertanian).

Tabel 4. Alokasi perubahan tenaga kerja ('000 orang) yang bekerja di sektor pertanian menurut subsektor, 1985 dan 1990.

Subsektor	1985		1990		Pertumbuhan (%/th)
	orang	%	orang	%	
Tanaman pangan	27.705	(81,15)	26.446	(74,60)	-0,93
Perkebunan	3.106	(9,10)	5.105	(14,40)	10,45
Peternakan dan perikanan	2.307	(6,75)	2.730	(7,70)	3,42
Kehutanan	1.024	(3,00)	1.169	(3,30)	2,68
Pertanian	34.141	(100,00)	35.450	(100,00)	0,80

Angka dalam kurung menyatakan persentase.

Sumber: Laporan Pelaksanaan Pembangunan Pertanian Kabinet Pembangunan V, masa bakti 1988-93 (Menteri Pertanian, Menteri Muda Pertanian).

Peningkatan produksi kedelai belum mampu mengimbangi kebutuhan total (untuk pangan, pakan, dan industri) sehingga impor komoditas ini cenderung meningkat di atas 600 ribu t (termasuk bungkil) dalam tahun 1990. Terlepas dari sukses yang dicapai, sistem produksi padi belum memperlihatkan tingkat keberlanjutan yang tinggi. Terjadinya kemarau panjang dan serangan organisme pengganggu tanaman, produksi beras pada tahun 1991 turun sekitar 2,3% dibanding tahun sebelumnya. Dengan iklim yang lebih baik disertai penggunaan teknologi dan manajemen yang sesuai, produksi padi sesudah tahun 1991 kembali menunjukkan *trend* yang meningkat.

Masa Depan Peningkatan Produksi Pangan

Pangan bukanlah segala-galanya. Tetapi, tanpa pangan segala sesuatunya tidak akan berarti. Karena pangan merupakan kebutuhan dasar manusia, maka penyediaannya merupakan upaya tanpa akhir dan harus didahulukan.

Laju permintaan beras di Asia, termasuk Indonesia, diperkirakan akan menurun dari 2,8%/tahun pada periode 1966-88 menjadi 2,1% pada periode 1988-2005, tetapi tetap lebih besar dibandingkan laju pertumbuhan penduduk yang dewasa ini sekitar 1,5%/tahun. Pada Tabel 5 dapat dilihat data produksi dan konsumsi beras dan terigu dalam 1988 dan 2005. Diperkirakan, Asia akan kekurangan produksi beras sekitar 3,5 juta t dalam tahun 2005. Sedangkan untuk terigu, kekurangan produksi diperkirakan sekitar 44,4 juta t dalam tahun yang sama.

Negara pemasok beras di pasaran internasional perlu memperhitungkan peluang ini dan mempersiapkan produk yang memiliki keunggulan kompetitif. Meskipun terdapat peluang, Indonesia masih harus bekerja keras agar berasnya lebih mampu bersaing di pasar internasional. Biaya produksi beras Indonesia cukup tinggi dan kualitasnya pun tergolong rendah.

Tabel 5. Produksi dan proyeksi produksi serta tingkat konsumsi beras dan terigu di Asia (juta ton), 1988 dan 2005.

	1988			2005		
	produksi	konsumsi	balans	produksi	konsumsi	balans
Padi:						
Cina	171,8	170,8	1,0	236,9	238,5	-1,6
India	94,9	94,6	0,3	148,1	150,2	-2,0
Asia Tenggara	104,1	101,1	3,1	150,3	149,6	0,7
Asia Timur (di luar Cina)	27,5	26,7	0,7	32,8	29,7	3,2
Asia Selatan (di luar India)	33,8	33,5	0,2	50,5	53,2	-2,8
Asia lainnya	0,0	1,0	-0,9	0,1	1,1	-1,0
Monsoon Asia	432,0	427,7	4,4	618,8	622,0	-3,5
Terigu:						
Cina	85,6	102,3	-16,6	129,1	145,8	-16,7
India	44,5	45,3	-0,8	68,2	69,0	-0,8
Asia Tenggara	0,2	4,1	-3,9	0,4	7,2	-6,8
Asia Timur (di luar Cina)	1,8	12,0	-10,2	2,6	13,5	-10,9
Asia Selatan (di luar India)	16,1	20,3	-4,2	23,9	32,3	-8,5
Asia lainnya*	0,0	0,6	-0,6	0,0	0,6	-0,6
Monsoon Asia	148,1	184,5	-36,4	224,0	268,4	-44,4

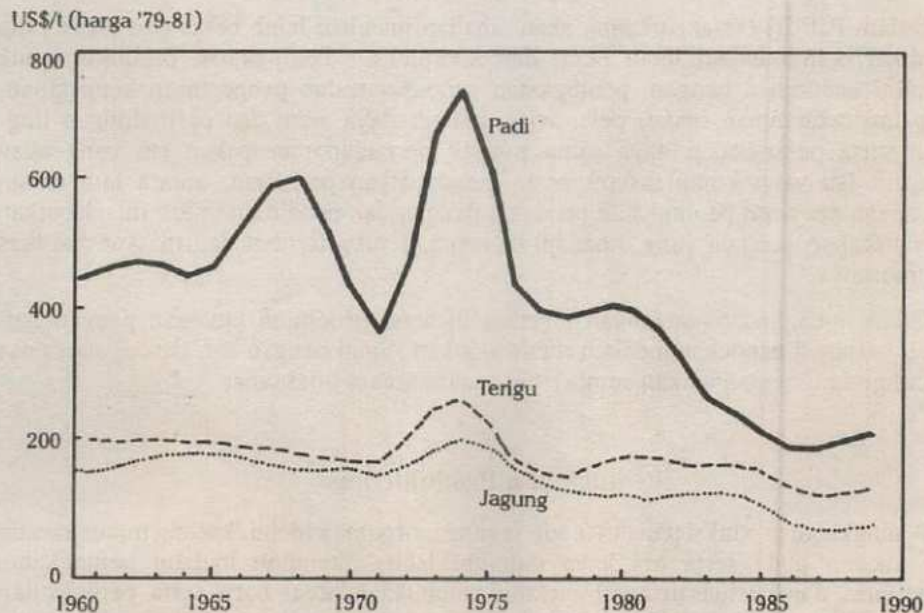
* Fiji, Papua New Guinea, Hongkong, dan Singapura; Cina termasuk Taiwan.

Sumber: International Food Policy Research Institute, Food Supply, Demand and Trade in Asia: Regional Trends and Projections, Washington, DC, May 1992 (In: EPR IRRI).

Dewasa ini, Indonesia masih mengimpor terigu sekitar 2 juta t/tahun dan angka ini cenderung meningkat sekitar 8%/tahun. Untuk mengatasi impor, diperlukan teknologi untuk memproduksi terigu di dalam negeri dan teknologi substitusi terigu guna mengurangi impor komoditas ini. Gambar 1 memperlihatkan perkembangan harga beras, terigu, dan jagung di pasar internasional.

Menurut proyeksi Bank Dunia (1992), kebutuhan beras di Indonesia akan terus meningkat walaupun laju peningkatan menurun selama periode 1995-2010 (Tabel 6). Pada tahun 1995 dan 2010 berturut-turut diperlukan beras sekitar 30,8 juta t dan 37,2 juta t dengan laju peningkatan masing-masing 1,8% dalam periode 1996-2000 dan 0,7% dalam periode 2005-2010. Dalam PJP II, proyeksi konsumsi beras/kapita/ tahun akan mencapai jumlah maksimum sekitar 155,4 kg pada tahun 2006 dan menurun menjadi 150,9 kg pada tahun 2018. Menurunnya konsumsi beras tersebut antara lain diperkirakan karena meningkatnya pendapatan serta penerapan program diversifikasi pertanian dan pola diversifikasi pangan.

Permintaan terhadap jagung, kedelai dan kacang tanah berturut-turut meningkat dari 6,8 juta t; 2,3 juta t; 600 ribu t pada tahun 1995 menjadi 10,10 juta t; 4,9 juta t dan 742 ribu t pada tahun 2010 dengan laju permintaan yang terus meningkat. Sedangkan permintaan terhadap ubi kayu dan ubi jalar cenderung menurun, berturut-turut dari 11,6 dan 1,7 juta t menjadi 10,3 juta t dan 1,2 juta t dalam kurun waktu yang sama. Peluang peningkatan produksi ubi-ubian sesungguhnya masih cukup besar apabila agroindustri/agribisnis dapat dikembangkan untuk meningkatkan diversifikasi penggunaan dan pemasaran produk tersebut.



Gambar 1. Trend harga beras, terigu, dan jagung di pasar internasional (US\$/t).
Sumber: IRRI

Tabel 6. Proyeksi permintaan beras, jagung, kedelai, ubi kayu, ubi jalar, dan kacang tanah.

Tahun	Beras	Jagung	Kedelai	Ubi kayu	Ubi jalar	Kacang tanah
Permintaan ('000 t)						
1988*	26.075	5.740	1.737	11.555	1.900	545
1995	30.836	6.797	2.345	11.558	1.701	600
2005	33.725	7.654	2.959	11.332	1.403	693
2010	37.228	10.095	4.905	10.302	1.232	742
Peningkatan (%/th)						
1988-1995	2,4	2,4	4,4	0,0	- 1,6	1,4
1995-2000	1,8	2,4	4,8	0,0	- 1,7	1,5
2000-2005	1,2	2,4	5,1	- 0,4	- 2,2	1,4
2005-2010	0,7	3,0	5,3	- 0,8	- 2,6	1,4

* Tahun dasar

Sumber: Bank Dunia 1992.

TANTANGAN MASA DEPAN

Dalam PJP II, tantangan yang akan dihadapi menjadi lebih besar dan tugas yang akan dikerjakan menjadi lebih berat dan kompleks. Peningkatan produksi untuk memenuhi kebutuhan pangan, peningkatan pendapatan dan pengentasan kemiskinan, pencapaian pemerataan sosial, pelestarian sumber daya alam dan perlindungan lingkungan serta peningkatan daya saing produk pertanian merupakan isu yang akan dihadapi. Isu yang kompleks ini perlu mendapatkan perhatian, antara lain dalam perencanaan program peningkatan produksi pangan dan penelitian untuk mendapatkan cara pemecahan kendala yang dihadapi oleh pihak yang terlibat dan masyarakat luas pada umumnya.

Untuk menghadapi tantangan tersebut di atas, penelitian tanaman pangan menempuh berbagai pendekatan dalam meningkatkan suplai pangan dan pendapatan serta melindungi dan memanfaatkan sumber daya alam secara bijaksana.

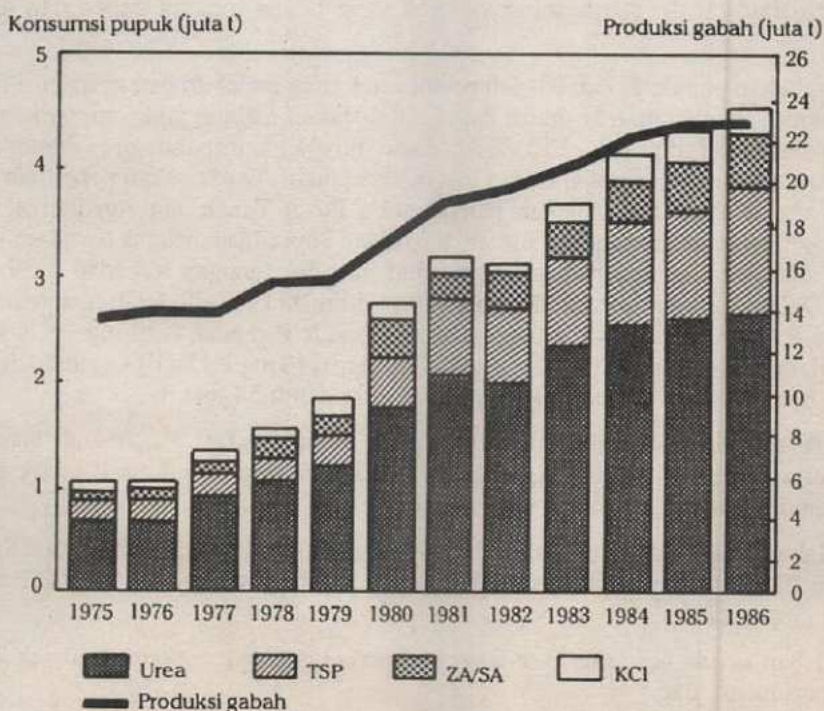
Peningkatan Produktivitas

Peningkatan produksi pangan (padi, jagung, sorgum, kedelai, kacang hijau, kacang tanah, kacang gude serta ubi kayu dan ubi jalar) ditempuh melalui peningkatan produktivitas dan perluasan areal melalui pembukaan areal baru serta peningkatan intensitas tanam. Sekitar 75% pertumbuhan produksi beras diperoleh dari peningkatan produktivitas.

Dalam beberapa tahun terakhir, laju pertumbuhan produksi mengalami pelandaian, dan keuntungan untuk setiap unit masukan tampak menurun. Meskipun produksi dan penggunaan masukan seperti pupuk masih terus meningkat, namun keuntungan bersih yang diterima oleh petani dari setiap unit pupuk yang digunakan makin menurun (Gambar 2).

Laju peningkatan produktivitas yang menurun akan menguji ketangguhan swasembada pangan dan tingkat pendapatan petani. Laju kenaikan produksi padi dalam Pelita III adalah sekitar 6% dan dalam Repelita IV turun menjadi 1,3%. Dalam periode 1989-91, kenaikan itu hanya tercapai sekitar 1,0% dan pada tahun 1993 laju pertumbuhan hanya sekitar 0,11%. Untuk mempertahankan swasembada pangan dan meningkatkan pendapatan petani, laju pertumbuhan produksi padi yang melandai perlu diangkat kembali.

Terobosan dengan implementasi teknologi baru dan penanganan faktor produksi yang berpengaruh terhadap pelandaian produktivitas perlu ditingkatkan. Pemahaman dan penemuan cara yang tepat untuk mengatasi faktor produktivitas utama tidak kalah besar pula artinya dalam meningkatkan efisiensi penggunaan masukan dan usahatani. Fenomena seperti ini belum dilaporkan pada tanaman palawija, namun kemungkinan terjadinya hal serupa selalu terbuka.



Gambar 2. Trend produksi gabah dan kaitannya dengan konsumsi pupuk.

Peningkatan Efisiensi Penggunaan Masukan dan Pendapatan Petani

Peningkatan produksi merupakan sasaran dalam pembangunan pertanian dan diharapkan berdampak positif terhadap peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani. Tetapi, peningkatan produksi tidak selalu berjalan sejajar dengan peningkatan pendapatan petani karena ditentukan oleh tingkat produksi, biaya produksi dan harga produk.

Rendahnya efisiensi produksi dan tidak sesuainya harga dasar gabah/beras dan produk palawija akan mempengaruhi tingkat pendapatan petani. Seringkali terjadi, harga dasar tidak dapat diterapkan secara penuh karena rendahnya kualitas produk. Sistem pengadaan dan perdagangan yang belum berjalan baik menyebabkan harga gabah dan produk palawija menurun dengan tajam pada saat panen. Penanganan agroindustri dan agribisnis dalam sistem produksi yang lebih luas perlu mendapat perhatian yang sungguh-sungguh. Produk pertanian yang pada umumnya perisibel tidak dapat bertahan lama tanpa penanganan pascapanen primer dan/atau sekunder yang sesuai melalui pengembangan agribisnis.

Pada lahan irigasi, nitrogen yang diberikan hanya sekitar 30-50% yang dapat diserap oleh tanaman dan pupuk fosfat lebih kecil lagi, yaitu 15-20% pada lahan irigasi dan 10-15% di lahan kering. Sisa pupuk N yang tidak diserap kemungkinan hilang melalui proses pencucian atau penguapan. Pupuk fosfat pada umumnya terfiksasi dan tertumpuk dalam tanah, hanya sebagian kecil yang hilang melalui panen dan proses pencucian.

Penggunaan pupuk (N dan P) oleh petani cenderung melebihi batas efisiensi teknis dan ekonomis. Penyerapan N masih dapat ditingkatkan melalui sinkronisasi suplai N dari tanah dan hara dari pupuk. Efisiensi N dapat ditingkatkan apabila urea ditempatkan pada lapisan reduksi sesuai takaran dan status hara tanah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Puslitbang Tanaman Pangan serta Puslit Tanah dan Agroklimat pada daerah yang intensif melaksanakan Bimas, Insus, dan Supra Insus selama bertahun-tahun diketahui adanya penumpukan posfat dan areal ini tidak tanggap terhadap pemberian pupuk P. Dalam kaitan ini, Puslit Tanah dan Agroklimat (1987/88) telah mengeluarkan peta status P tanah di Jawa yang dibedakan atas status P rendah (20 mg $P_2O_5/100$ g tanah), sedang (20-40 mg $P_2O_5/100$ g tanah) dan tinggi (40 mg $P_2O_5/100$ g tanah) dengan luas areal berturut-turut sekitar 1,45 juta; 1,66 juta; dan 0,54 juta ha.

Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk fosfat, Puslitbang Tanaman Pangan serta Puslit Tanah dan Agroklimat menyarankan agar aplikasi pupuk fosfat disesuaikan dengan status P tanah sebagai berikut:

- (1) pada lahan sawah berstatus P tinggi, pemberian pupuk P maksimal 50 kg TSP/ha/musim. Bila memungkinkan, pupuk P dapat diberikan sebanyak 50 kg TSP untuk setiap empat musim;
- (2) pada lahan sawah berstatus P sedang, pemberian pupuk P maksimal adalah 75 kg TSP/ha/musim; dan
- (3) pada lahan sawah berstatus P rendah, pupuk P diberikan sebanyak 100-125 kg TSP/ha/musim.

Penerapan anjuran tersebut dapat menghemat 200.000 t TSP atau Rp62 milyar/musim. Penambahan pupuk P dalam tanah dapat dilakukan melalui pemberian bahan organik, pencelupan akar dalam larutan TSP, sistem usahatani minapadi, pelaksanaan pengairan dan pengeringan pada sawah secara bergantian serta penggunaan mikoriza, bakteri pelarut P (*bacillus*, *pseudomonas*).

Perbaikan Plasma Nutfah dan Bioteknologi

Varietas unggul tetap merupakan teknologi andalan dalam peningkatan produksi pangan, pendapatan, dan kesejahteraan petani. Penggunaan teknologi ini lebih aman terhadap lingkungan dan murah bagi petani. Sejak dilepasnya varietas padi IR5 dan IR8 pada tahun 60-an, potensi hasil varietas yang dilepas sesudahnya tidak banyak berubah, kecuali ketahanannya terhadap organisme pengganggu dan deraan lingkungan serta rasa nasi yang lebih baik. Varietas unggul tersebut memiliki kestabilan produksi yang tinggi dan dapat mengurangi penggunaan pestisida sehingga lebih aman bagi lingkungan.

Hal serupa juga dijumpai pada tanaman kedelai. Potensi hasil varietas baru kedelai (2,5-3,0 t/ha) praktis tidak banyak berbeda dengan varietas yang telah dilepas sebelumnya (2,0-2,5 t/ha). Tingkat produksi yang bervariasi disebabkan oleh perbedaan kesuburan tanah, penggunaan faktor produksi, serangan hama dan penyakit serta manajemen yang diterapkan oleh petani. Untuk komoditas jagung, terobosan peningkatan produksi dicapai melalui penggunaan varietas hibrida yang memiliki potensi produksi 7,0-8,0 t/ha, atau 1-3 t/ha lebih tinggi dibanding varietas bersari bebas.

Pemuliaan tanaman konvensional akan tetap memegang peranan utama dalam perbaikan varietas. Berbagai kelemahan dan keterbatasan cara ini dapat diatasi dengan bantuan bioteknologi. Secara bertahap, bioteknologi akan dikembangkan untuk mendapatkan dan memindahkan gen tertentu untuk menghasilkan varietas baru dengan sifat-sifat yang diinginkan. Meningkatkan produktivitas tanaman melalui rekayasa genetik merupakan suatu keuntungan tambahan dalam perbaikan sifat tanaman sehingga varietas yang dihasilkan diharapkan dapat lebih efisien memanfaatkan hara, tahan terhadap hama dan penyakit serta deraan lingkungan.

Penggunaan varietas hibrida jagung telah dinikmati oleh petani dengan tingkat produksi yang cukup tinggi. Beberapa varietas hibrida jagung seperti C1, CP1, Pioneer 1, Pioneer 2, Semar 1, dan Semar 2 telah dihasilkan dan dikembangkan untuk menunjang peningkatan produksi jagung di Indonesia.

Penelitian padi hibrida yang dimulai sekitar 10 tahun lalu belum mampu menghasilkan varietas hibrida. Kenaikan produksi sekitar 20-30% yang diharapkan dari penggunaan padi hibrida belum terealisasi. Kendala utama dalam penggunaan padi hibrida secara luas di daerah tropik dan subtropik adalah kompleksnya masalah produksi benih yang dalam hal ini menggunakan *cytoplasmic male sterility* (CMS). Untuk mengatasi kendala itu sedang dicoba penggunaan *temperature sensitive genetic male sterility* (TGMS) guna menghasilkan cara produksi benih yang lebih sederhana. Melalui *New Frontier Project* di IRRI sedang diteliti kemungkinan penggunaan *apomixis* — cara alamiah untuk menghasilkan benih aseksual — yang memungkinkan bagi petani untuk memproduksi benih.

Tipe varietas padi baru yang memiliki jumlah anakan lebih kecil tetapi semuanya produktif, sedang diteliti pula. Pengembangan varietas tipe ini ditujukan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi penggunaan hara, ruang dan sistem produksi. Melalui teknologi molekuler dan rekayasa genetik gen tahan hama/penyakit, sifat fisik beras dan sifat lain yang diinginkan dapat dimasukkan pada tanaman untuk mendapatkan varietas yang tahan terhadap hama dan penyakit dengan kualitas beras yang diinginkan.

Untuk tanaman lainnya seperti jagung, ubi jalar, kedelai sedang disiapkan/ dimulai kegiatan perbaikan ketahanan varietas terhadap penggerek batang pada jagung dan hama *cylas* pada ubi jalar. Penelitian transformasi *cry* gen dari *Bacillus thuringiensis* untuk penggerek batang jagung sedang dilakukan melalui kerja sama dengan ICI-Seeds di Amerika Serikat. Sedangkan penelitian bioteknologi untuk hama ubi jalar sedang dilaksanakan melalui kerja sama penelitian dengan *Michigan State University*, Amerika Serikat.

Sumber Pertumbuhan Baru

Dalam PJP II perlu digali sumber pertumbuhan baru bagi peningkatan produksi, pendapatan dan kesejahteraan petani. Studi pertumbuhan produksi yang dilakukan dalam tahun 1991-93 untuk padi dan kedelai dititikberatkan pada (1) perluasan areal/ peningkatan intensitas tanam, (2) peningkatan produktivitas, (3) peningkatan stabilitas, (4) pengurangan senjang hasil, dan (5) pengurangan kehilangan hasil. Dari penelitian ini diperoleh peluang tambahan produksi padi (17 propinsi) sebesar 11.637.950 t dan 2.959.950 t untuk kedelai (18 propinsi). Dengan demikian, Indonesia mempunyai potensi yang cukup besar untuk mempertahankan swasembada beras dan kedelai.

Upaya peningkatan produksi padi dalam PJP I terutama difokuskan pada lahan irigasi yang memiliki kendala produksi relatif kurang dibanding lahan-lahan marginal seperti lahan tadah hujan, lahan kering dan lahan pasang surut. Untuk mempertahankan swasembada beras dan kedelai diperlukan sumber pertumbuhan baru. Dalam hal ini, perhatian yang lebih besar diarahkan pada lahan marginal, khususnya di luar Jawa, yang dikenal memiliki kendala produksi yang lebih besar dan kompleks.

Lahan Tadah Hujan

Lahan tadah hujan umumnya memiliki kondisi hidrologi yang kurang menguntungkan karena tingkat kesuburan tanahnya rendah dan kondisi sosial petaninya juga rendah, usahatani masih subsisten, tingkat potensi produksi rendah (2-3 t gabah/ha), tingkat teknologi yang digunakan dan faktor pendukung yang tersedia relatif belum berkembang. Masih banyak petani menggunakan varietas lokal dan cara bercocok tanam tradisional. Untuk meningkatkan produktivitas lahan tadah hujan diperlukan varietas unggul dan pengelolaan sumber daya yang lebih baik.

Pengelolaan tanah, air, dan tanaman dalam musim kemarau mempengaruhi ketersediaan hara bagi pertanaman padi pada musim berikutnya. Ketersediaan nitrogen dalam periode ini dapat tercuci dan/atau terdenitrifikasi apabila lahan diairi. IRRI melaporkan bahwa nitrat-nitrogen yang terakumulasi pada tanah sekitar 108 kg/ha dapat turun

menjadi sekitar 10 kg nitrat-nitrogen/ha dalam waktu seminggu setelah diairi. Penanaman padi dengan cara sebar langsung, pemakaian sistem walik jerami dan embung di samping penggunaan varietas padi toleran kekeringan dan berumur pendek merupakan teknologi alternatif yang dapat membantu peningkatan produksi dan kepastian hasil serta pendapatan petani pada lahan tadah hujan.

Dalam budi daya, pada umumnya petani memindahkan bibit dari pesemaian setelah tanah diolah dan dilumpurkan apabila curah hujan cukup. Penerapan sistem sebar langsung dan sistem gogorancah pada awal musim hujan dapat memperpendek masa pertanaman sehingga memungkinkan penanaman palawija (kacang hijau) sesudah padi. Penanaman padi secara sebar langsung dapat dimulai sekitar satu bulan atau lebih awal dari sistem penanaman melalui pesemaian. Penggunaan dan pengelolaan air yang tertampung dalam embung dapat meningkatkan produktivitas dan kepastian hasil tanaman palawija atau sayuran yang ditanam setelah padi.

Lahan Kering

Lahan kering memiliki kondisi biofisik dan sosial yang bervariasi tinggi. Usahatani yang dilaksanakan pun bervariasi, mulai dari perladangan berpindah sampai usaha pertanian menetap pada kondisi lahan yang bertopografi datar dan bergelombang dengan tingkat kemiringan yang bervariasi sampai terjal. Tujuan usahatani juga bervariasi, mulai dari subsisten sampai komersial.

Karena besarnya variasi lingkungan, maka teknologi yang diperlukan juga bervariasi sesuai kondisi setempat. Dalam hal ini, penelitian perlu diarahkan pada pemecahan kendala utama yang menentukan tingkat produktivitas dan keberlanjutan sistem produksi. Teknologi yang perlu dihasilkan adalah yang secara teknik, ekonomi, dan sosial dapat diterima dan aman terhadap lingkungan.

Penelitian telah menghasilkan sejumlah teknologi antara lain berupa varietas baru, teknologi konservasi lahan, dan teknik budi daya yang dapat dimanfaatkan oleh petani. Varietas unggul dari berbagai jenis tanaman yang tersedia memiliki potensi produksi dan sifat yang diinginkan bagi sistem usahatani lahan kering. Selain berdaya hasil tinggi, varietas padi yang sudah dimiliki juga tahan terhadap penyakit blas dan toleran terhadap pH rendah, keracunan Al dan Fe.

Varietas jagung Antasena, selain memiliki potensi produksi yang cukup tinggi juga toleran terhadap pH rendah dan keracunan Al dan Fe. Varietas unggul tanaman pangan lainnya seperti kedelai dan ubi kayu sudah dimanfaatkan oleh petani. Tampaknya, sebagian varietas yang ada masih perlu ditingkatkan stabilitas produksinya, begitu juga ketahanannya terhadap hama dan deraan lingkungan.

Penelitian juga telah menghasilkan teknologi sistem usahatani menunjang keberlanjutan sistem konservasi lahan, diversifikasi pertanian dan produk serta penyediaan lapangan kerja dan optimasi pemanfaatan sumber daya pertanian.

Lahan Rawa

Lahan rawa pasang surut dan lebak tidak hanya memberikan kontribusi pada produksi pangan nasional, tetapi juga memberi peluang bagi diversifikasi produksi, industri pedesaan dan peningkatan pendapatan petani. Terdapat sekitar 6,0 juta ha dari 33,4 juta ha lahan rawa yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Sekitar 1,0 juta ha telah direklamasi untuk peningkatan produksi pertanian.

Kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan lahan pasang surut meliputi agrofisik, biologis, dan sosial ekonomi. Kendala agrofisik meliputi rendahnya pH dan kesuburan tanah, adanya lapisan pirit, gambut, dan genangan air garam. Sedangkan kendala biologi berupa hama dan penyakit yaitu babi hutan, tikus, wereng coklat, orong-orong, blas, dan gulma. Kendala sosial meliputi modal dan tenaga kerja, sarana dan prasarana serta lembaga pemasaran. Selain itu, lahan pasang surut memiliki keragaman biofisik dan biologi serta kebutuhan pengelolaan sumber daya yang tinggi. Untuk itu diperlukan pula variasi teknologi pengendalian yang beragam.

Penelitian perlu diarahkan untuk menunjang peningkatan produktivitas dan efisiensi sistem produksi dan pengelolaan sumber daya lahan secara rasional yang dapat mencegah degradasi lahan. Dalam hal ini, ketersediaan varietas dan jenis tanaman yang sesuai termasuk komponen penting dalam pengembangan lahan rawa. Pengelolaan air (irigasi dan drainase) dan tanah merupakan faktor kunci keberhasilan sistem produksi terlanjutan dalam agroekosistem ini. Melalui penerapan teknologi produksi yang sesuai, produksi padi dapat mencapai sekitar 7,0 t/ha.

Sistem Produksi Pangan Berkelanjutan

Untuk mencapai tujuan pembangunan seperti yang telah dikemukakan sebelumnya maka pembangunan pertanian tanaman pangan menghadapi tantangan ganda yaitu: tidak hanya untuk menjamin peningkatan produksi pangan dan pendapatan petani, tetapi juga dituntut agar usahatani tidak menyebabkan degradasi lahan dan lingkungan.

Keberlanjutan sistem produksi adalah konsekuensi atas keberhasilan pengelolaan sumber daya untuk memenuhi kebutuhan manusia yang meningkat tanpa menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan. Definisi ini bersifat dinamik di mana dua kepentingan yang diharapkan – yaitu pemenuhan kebutuhan pangan serta pengelolaan lingkungan dan sumber daya yang lestari – hendaknya dapat berjalan seiring dan saling mendukung.

Untuk meningkatkan produksi, umumnya petani menggunakan bahan kimia dengan takaran yang cenderung melampaui batas efisiensi teknis dan ekonomis. Hal ini menyebabkan makin kompleksnya permasalahan efisiensi penggunaan faktor produksi, pendapatan dan pengaruhnya terhadap lingkungan. Pemberian N yang berlebihan menyebabkan biaya produksi lebih tinggi, meningkatnya nitrat yang masuk dalam perairan, dan dapat menyebabkan tanaman lebih peka terhadap hama (penggerek batang, wereng) dan penyakit (bakteri hawar daun, busuk pelepah). Sedangkan pemberian P yang berlebihan menyebabkan terjadinya akumulasi P dalam tanah, pemborosan, dan kahat Zn, Fe dan Si.

Peningkatan jumlah penduduk merupakan salah satu faktor yang mendorong petani untuk membuka dan mengelola lahan marginal. Tanpa pengetahuan dan keterampilan serta teknologi dan dukungan dana, maka pengelolaan lahan marginal oleh petani tidak mengikuti kaidah konservasi dan pengelolaan lahan yang berwawasan lingkungan. Melalui penelitian pada berbagai agroekosistem telah dihasilkan teknologi sistem usahatani yang tidak hanya penting untuk meningkatkan produksi dan pendapatan, tetapi juga penting untuk konservasi lahan.

Perladangan berpindah masih dipraktekkan oleh sebagian petani untuk memenuhi kebutuhan pokoknya. Hal ini merupakan cara yang tidak efektif untuk mempertahankan kelestarian sumber daya dan keseimbangan dengan lingkungan. Peningkatan jumlah penduduk dan terbatasnya ketersediaan lahan dapat menyebabkan pendeknya siklus waktu pengelolaan tanah dan meningkatnya degradasi lahan. Untuk mencegah keberlangsungan perladangan berpindah, diperlukan sistem usahatani yang dapat meningkatkan produksi, pendapatan petani dan kelestarian sumber daya melalui penerapan sistem usahatani menetap.

REORIENTASI DAN STRATEGI PENELITIAN

Strategi penelitian tanaman pangan dirancang untuk menghadapi berbagai tantangan dalam PJP II. Sukses yang dicapai dalam PJP I dijadikan dasar dalam pelaksanaan reorientasi strategi dengan memperhitungkan berbagai isu yang timbul dalam memasuki PJP II. Reorientasi strategi tidak terlepas dari tujuan umum pembangunan pertanian yang diarahkan untuk meningkatkan produksi pangan, pendapatan dan kesejahteraan masyarakat.

Program penelitian tanaman pangan meliputi program penelitian komoditas dan penelitian bidang masalah. Mengingat beragamnya komoditas, wilayah, dan sumber daya yang ada, maka untuk mencapai efisiensi pelaksanaan program dibuat matriks program yang melibatkan Balai Penelitian, program utama penelitian dan wilayah.

Strategi

Strategi penelitian tanaman pangan diarahkan untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sistem produksi pada berbagai ekoregion melalui sistem penelitian terpadu. Strategi ini disusun untuk mengidentifikasi tantangan-tantangan yang dihadapi oleh penelitian pertanian. Dalam formulasi strategi, beberapa prinsip dasar yang digunakan antara lain: (1) relevansi penelitian, (2) koordinasi dan konsentrasi program penelitian, (3) efisiensi dan pemerataan, (4) kerja sama penelitian.

Komoditas Tanaman Pangan

Penelitian tanaman pangan antara lain diarahkan pada sejumlah komoditas yang dibagi atas tiga kelompok yaitu: (1) komoditas utama, (2) komoditas potensial, dan (3) komoditas introduksi (Tabel 7). Sebanyak 7 jenis tanaman dimasukkan dalam kelompok

Tabel 7. Pengelompokan komoditas tanaman pangan. Puslitbangtan, 1990.

Komoditas	Serealia	Kacang-kacangan	Ubi-ubian
Komoditas utama	Padi Jagung	Kedelai Kacang tanah Kacang hijau	Ubi kayu Ubi jalar
Komoditas potensial	Gandum Sorgum	Kacang gude Kacang tunggak	Yam (bengkuang) Keladi Talas Tike Ubi alabio Ganyong
Komoditas introduksi	<i>Nillet</i> <i>Triticale</i>	<i>Chickpea</i> <i>Rice bean</i> Kacang babi	

komoditas utama. Sedangkan untuk kelompok komoditas potensial dan introduksi berturut-turut dimasukkan sebanyak 11 dan 5 jenis tanaman.

Komoditas utama adalah tanaman yang telah ditanam secara komersial oleh petani pada areal yang luas. Sedangkan komoditas potensial adalah yang prospek pengembangannya sangat cerah namun belum berkembang secara luas. Komoditas introduksi adalah jenis tanaman pangan yang berasal dari luar negeri dan potensial dikembangkan di Indonesia.

Sehubungan dengan reorientasi penelitian, ada tiga aspek pokok yang harus mendapatkan perhatian dalam PJP II yaitu: penelitian yang mendukung perbaikan produksi berkelanjutan, peningkatan penelitian pengelolaan sumber daya secara baik, dan pelaksanaan penelitian unggulan terpadu.

Pendekatan Ekoregion

Menyadari pentingnya ilmu dan teknologi yang mendukung keberlanjutan peningkatan produksi dan pelestarian sumber daya pertanian, telah dirintis pendekatan ekoregion dalam pelaksanaan penelitian tanaman pangan. Keragaman kondisi ekonomi pada wilayah berbeda memerlukan keterpaduan agroekologi dan wilayah yang disebut ekoregion.

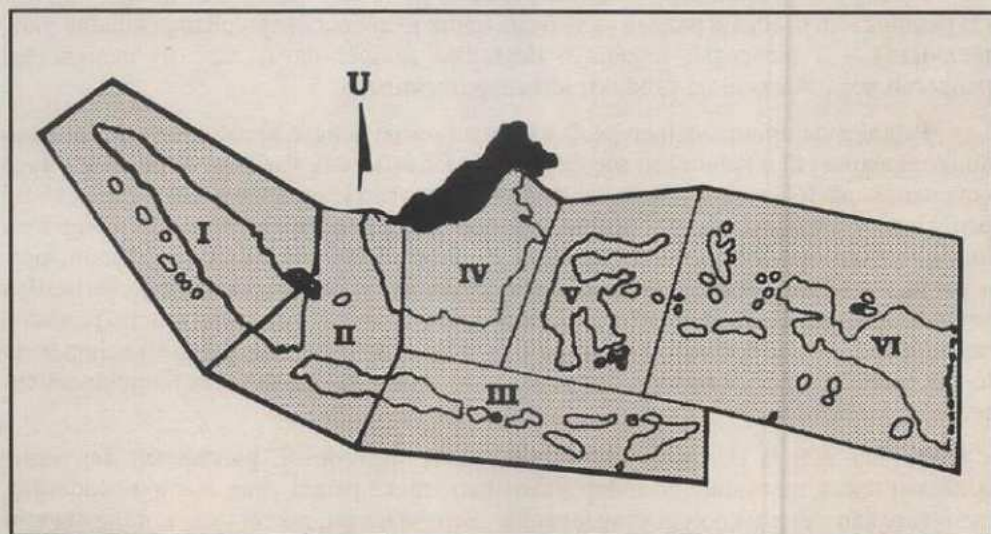
Komoditas tanaman pangan tumbuh dan berkembang pada empat agroekologi utama dan tersebar di wilayah Indonesia. Untuk pelaksanaan penelitian, empat agro- ekologi utama dijadikan dasar perencanaan yaitu: (1) lahan irigasi, (2) lahan tadah hujan, (3) lahan kering, dan (4) lahan rawa pasang surut dan lebak. Keragaman faktor fisik dan biologi pada tiap agroekologi utama masih cukup kasar dan perlu secara sistematis dikarakterisasi lebih lanjut. Penetapan ekoregion ini didasarkan atas kriteria ketersediaan air, agrofisik, iklim dan wilayah geografis.

Berdasarkan kriteria wilayah, Indonesia dibagi atas: (1) wilayah I, meliputi Sumatera kecuali Lampung; (2) wilayah II adalah Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, DKI, Kalimantan Barat; (3) wilayah III, Jawa Timur, Bali, NTB, NTT, dan Timor Timur; (4) wilayah IV adalah Kalimantan kecuali Kalimantan Barat; (5) wilayah V, Sulawesi; dan (6) wilayah VI adalah Maluku dan Irian Jaya (Gambar 3).

Mandat regional enam Balai Penelitian lingkup Puslitbang Tanaman Pangan telah disesuaikan dengan konsep ekoregion tersebut. Secara rinci, program penelitian perlu dijabarkan lebih lanjut dalam strategi dan langkah operasional yang akan diterapkan.

Seperti telah dikemukakan, sasaran penelitian dalam PJP II diarahkan untuk memberikan dukungan terhadap peningkatan produksi. Dalam kaitan itu, program penelitian perlu memberi perhatian dan dukungan terhadap beberapa isu kunci pembangunan pertanian seperti: (1) efisiensi produksi dan pendapatan, (2) sustainabilitas produksi dan lingkungan, (3) agroindustri dan agribisnis, (4) peningkatan daya saing produk.

Pembagian ekoregion utama dan wilayah tersebut masih kasar dan perlu dipelajari secara seksama dengan tidak hanya memperhatikan masalah iklim dan biofisik tetapi juga aspek kemudahan dan keterkaitan antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Pada masa yang akan datang, analisis perencanaan penelitian akan lebih disesuaikan dengan pendekatan ekoregion dalam pengambilan keputusan, prioritas penelitian dan alokasi sumber daya.



Gambar 3. Peta pembagian wilayah Indonesia.

Peningkatan Nilai Tambah dan Daya Saing

Peningkatan produksi tanaman pangan tidak selalu diikuti oleh peningkatan pendapatan. Teknologi revolusi hijau telah membuka peluang untuk meningkatkan produksi tanaman pangan di Indonesia, namun dampaknya terhadap pendapatan dan kesejahteraan petani masih sering dipertanyakan. Harga yang diterima oleh petani ditentukan oleh kualitas dan harga produk pertanian yang dihasilkan dipengaruhi oleh varietas, cara pengelolaan pra- dan pascapanen primer dan sekunder. Untuk meningkatkan nilai tambah dan kualitas produk diperlukan dukungan agroindustri dan agribisnis.

Untuk menunjang peningkatan nilai tambah dan pendapatan petani, penelitian harus lebih diarahkan untuk mendapatkan teknologi yang menunjang peningkatan mutu dan efisiensi sistem produksi. Beras Indonesia sulit bersaing dengan beras negara produsen lain. Harga beras di dalam negeri jauh lebih tinggi dibanding harga pasaran internasional. Hal ini merupakan dilema yang harus dipecahkan melalui penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya produksi, meningkatkan nilai tambah dan daya saing. Dalam hal ini, penelitian yang diperlukan antara lain perbaikan varietas tanaman, perbaikan sistem budi daya, pengembangan agribisnis dan agroindustri yang sesuai.

Keberlanjutan Sistem Produksi dan Kelestarian Lingkungan

Peningkatan sustainabilitas sistem produksi perlu memperhatikan hal-hal berikut: (1) peningkatan produksi pangan yang nyata untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang meningkat, (2) mencegah terjadinya degradasi sumber daya, dan (3) mengurangi pengaruh negatif teknologi produksi terhadap lingkungan.

Petani pada umumnya mengelola usahatani sesuai dengan kemampuan, pengetahuan, pengalaman dan kebutuhan mereka. Jenis tanaman dan varietas, teknik budi daya tanaman, pengelolaan tanaman, tanah dan air merupakan komponen paket teknologi bagi pengelolaan sumber daya. Sebagai alat, keberhasilan penerapan komponen-komponen ini ditentukan oleh kemampuannya untuk meningkatkan produktivitas usahatani, persepsi dan prioritas petani, terutama kaitannya dengan risiko kegagalan. Keberhasilan pengelolaan air, tanah dan proses ekologi lainnya untuk mencapai sistem produksi berkelanjutan tergantung pada kemampuan mendapatkan dan mengadopsi teknologi serta teknik pengelolaan baru sebagai komponen yang turut menentukan keberlanjutan sistem produksi tersebut.

Karena adanya dorongan untuk meningkatkan produksi, pendapatan dan kesejahteraan untuk menyambung hidup sehari-hari, maka petani yang mampu cenderung menggunakan paket teknologi yang tersedia. Sementara itu, petani yang kurang mampu beralih ke lahan marginal, padahal mereka tidak memiliki kemampuan, pengetahuan dan pengalaman yang cukup. Untuk mengantisipasi dan mengatasi permasalahan di atas diperlukan berbagai pendekatan penelitian.

Pendekatan Penelitian Produksi Berkelanjutan

Dalam rangka reorientasi pendekatan sistem yang lebih tinggi dan strategi penelitian mengenai peningkatan produksi berkelanjutan, telah dilakukan penelitian untuk mendukung sistem produksi berwawasan lingkungan pada tingkat lapang dan agro-ekosistem. Tetapi, penelitian sistem pada tingkat komunitas atau kelompok tani setempat dan penelitian sistem tingkat nasional yang lebih holistik, belum memadai.

Dalam pendekatan sistem yang lebih tinggi dan lebih luas ini digunakan parameter yang lebih luas, menyangkut fisik, biologi, manusia dan interaksinya satu sama lain sehingga lebih kompleks dibanding dengan sistem yang lebih rendah. Dalam sistem ini, aspek yang telah banyak ditangani adalah yang menyangkut komoditas, tanaman, dan genetika melalui pendekatan model komoditas.

Pendekatan penelitian harus mampu memahami permasalahan zone agroekologi, masalah ekonomi dan sistem produksi yang ditentukan oleh keduanya. Dengan pengetahuan ini, penelitian difokuskan pada parameter tentang manajemen sumber daya dan isu produktivitas. Penelitian memerlukan alat yang sesuai untuk pengembangan strategi dan teknologi yang telah diperbaiki.

Penggunaan GIS, analisis sistem, dan bank data merupakan alat yang penting untuk mendapatkan batas zone agroekologi yang berguna untuk karakterisasi sistem produksi penduduk/masyarakat yang turut mempengaruhi.

Prioritas Penelitian dan Penetapan Lokasi

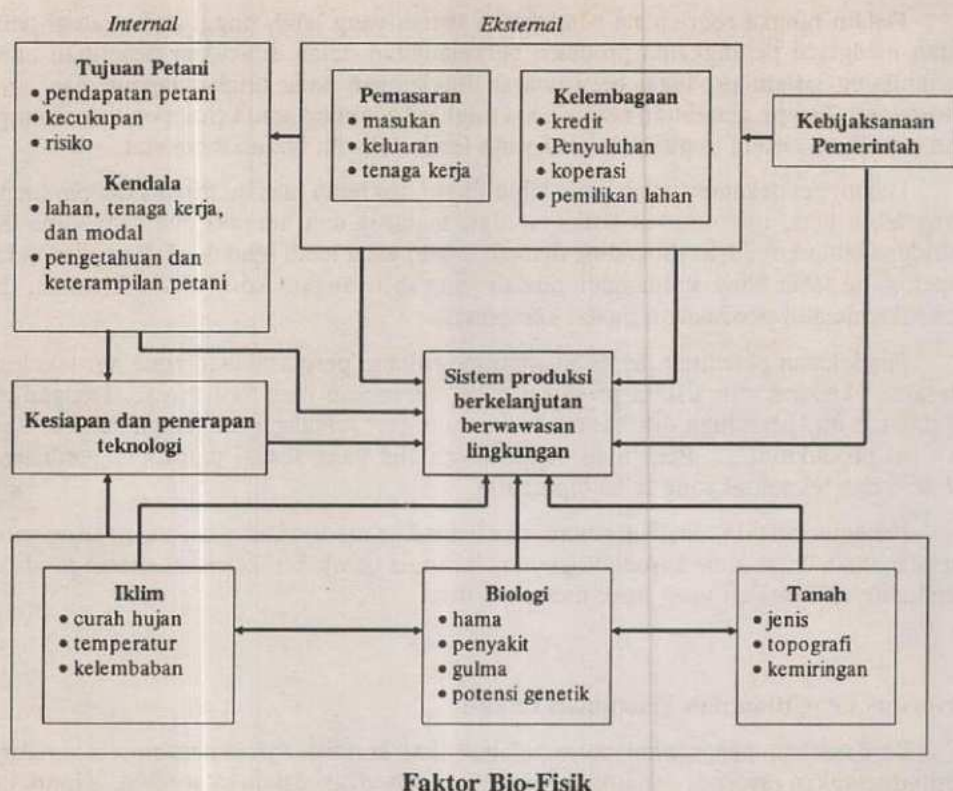
Berdasarkan pengenalan permasalahan dan kondisi agroekosistem, selanjutnya perlu ditetapkan prioritas dan lokasi penelitian pada lokasi dalam ekoregion. Untuk itu, masih diperlukan proses panjang yang tidak hanya ditentukan oleh kebutuhan dan permasalahan, akan tetapi juga pertimbangan terhadap faktor penentu lainnya yang turut menentukan prioritas dan lokasi penelitian pada ekoregion.

Penentuan lokasi spesifik masih tetap merupakan tantangan yang tidak gampang mengingat ekoregion terdiri atas berbagai lokasi yang spesifik dan berbeda satu dengan lainnya. Ekoregion yang terpilih perlu memberi gambaran mengenai masalah yang akan ditangani dengan menggunakan pendekatan sistem ini.

Pendekatan Penelitian pada Lokasi Spesifik

Pada lokasi spesifik, penelitian diawali dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai proses fisik dan biologi sumber daya, serta masalah sosial ekonomi yang mempengaruhi pengambilan keputusan petani. Pemahaman mengenai hierarki fisik dimulai dengan unit tataguna sampai pada pengenalan terhadap sifat-sifat lokasi. Sumber daya biologi yang tersedia perlu pula diinventarisasi untuk menetapkan pilihan yang diperlukan dalam penelitian. Selanjutnya perlu dilakukan diagnosis melalui survei dan percobaan untuk mengidentifikasi dan memahami berbagai faktor penentu sistem produksi pada tingkatan yang berbeda, terutama interaksi

Faktor Sosial Ekonomi



Gambar 4. Faktor yang mempengaruhi keberlanjutan sistem produksi.

antara manusia dengan lingkungan serta sistem produksi dengan lingkungannya (Gambar 4). Faktor penentu adopsi sistem produksi berkelanjutan yang merupakan kebijaksanaan pemerintah meliputi faktor biofisik, sosial ekonomi, kesiapan teknologi dan motivasi petani.

Penelitian berbagai aspek tersebut di atas dilakukan bersamaan dengan evaluasi adaptasi berbagai paket teknologi yang telah tersedia di samping pelaksanaan penelitian terapan untuk menghasilkan teknologi baru guna memperbaiki sistem produksi selanjutnya.

Agribisnis dan Agroindustri

Dalam PJP I, sektor pertanian telah memberikan sumbangan terhadap pembangunan ekonomi yang merupakan bagian dari pembangunan nasional. Subsektor tanaman pangan memberikan sumbangan terbesar dibanding subsektor lainnya. Dalam

PJP II, peningkatan produksi tanaman pangan dituntut untuk dapat meningkatkan pendapatan di samping secara nasional memberikan sumbangan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional.

Produk pertanian pada umumnya perisibel (cepat rusak) di samping sifatnya yang musiman, sehingga pada saat panen dengan produksi yang melimpah terjadi penurunan harga. Untuk mengatasi kendala tersebut, pengembangan agroindustri dan agribisnis yang sejalan dengan peningkatan produksi perlu dilaksanakan bersamaan agar nilai tambah produk dapat ditingkatkan. Ubi kayu yang merupakan salah satu produk komoditas pertanian paling banyak mengalami fluktuasi harga, disebabkan oleh lemahnya penanganan pra- dan pascapanen yang berorientasi agribisnis dan agroindustri.

Ubi kayu sangat perisibel, paling lama hanya dapat bertahan satu minggu sesudah panen kalau tidak diolah. Melalui pengolahan sederhana, umbi basah dapat diproses menjadi gaplek, cip atau sawut. Kegiatan proses ini dapat meningkatkan nilai tambah dan daya simpan, serta pemasaran hasil ubi kayu. Dengan demikian, petani memiliki waktu lebih untuk mendapatkan harga yang wajar bagi produk mereka. Meskipun intensitas permasalahannya berbeda, hal serupa dapat pula dijumpai pada komoditas lainnya.

Keterkaitan antara produksi, pengolahan dan pemasaran hasil yang dipadu dalam suatu sistem agribisnis, penting artinya untuk meningkatkan pendapatan dan daya saing produk pertanian. Sasaran agribisnis yang lebih luas dan kompleks memerlukan penanganan terpadu. Pelaksanaan agribisnis memerlukan sistem penanganan yang lebih efisien dan ekonomis dengan melibatkan pengusaha kecil (individu/kelompok petani dan koperasi) dan pengusaha besar (swasta) dalam suatu sistem yang sinergistik dan saling menguntungkan.

Untuk menunjang pengembangan sistem agribisnis, penelitian tidak hanya diarahkan pada upaya peningkatan produksi berkelanjutan yang berwawasan lingkungan, akan tetapi perlu memberikan perhatian yang lebih besar pada proses pengolahan dan pemasaran dalam suatu pendekatan sistem dan keterpaduan kegiatan berbagai cabang agribisnis.

Diversifikasi

Sebagai perangkat kebijaksanaan, pelaksanaan diversifikasi pertanian secara terpadu belum berjalan dengan baik. Pelaksanaan diversifikasi pertanian melalui penganeekaragaman komoditas dan/atau usahatani di suatu wilayah, penganeekaragaman produk komoditas, dan spesialisasi wilayah pengembangan komoditas/ produk tertentu sesuai dengan keunggulan komparatif komoditas yang bersangkutan, memerlukan pola pengembangan yang sesuai. Penerapan diversifikasi masih dihambat oleh berbagai faktor, seperti kurangnya perangkat kebijaksanaan operasional yang memadai, kurangnya teknologi dan informasi yang diperlukan serta masih lemahnya lembaga pendukung seperti penyuluhan, pemasaran dan sistem pendekatan instansi terkait.

Kemauan politik pemerintah sudah dicanangkan sejak tahun 1970, tepatnya ketika PJP I memasuki Pelita II. Pemerintah memberikan perhatian yang lebih besar terhadap diversifikasi pada Pelita IV, dengan menempatkan diversifikasi di tangga atas yang diikuti oleh intensifikasi, ekstensifikasi dan rehabilitasi. Namun, dalam pelaksanaannya masih diperlukan langkah operasional dan sistem pendukung secara terpolo.

Sudah tiba waktunya menjabarkan konsep diversifikasi pertanian dan produk dalam program aksi secara utuh. Dari segi penelitian, penyuluhan, dan sistem pengembangan, masih banyak hal yang perlu disiapkan agar dapat menghasilkan dan menerapkan teknologi yang dapat dijadikan landasan program diversifikasi yang mantap. Teknologi yang dihasilkan oleh dan untuk komoditas dan bidang masalah perlu dirakit dan dievaluasi secara utuh pada agroekosistem dan/atau wilayah di Indonesia.

Untuk meningkatkan pendapatan petani diperlukan adanya sistem usahatani dan/atau diversifikasi pertanian yang melibatkan tanaman setahun dan tanaman tahunan serta pengolahan hasil untuk menstimulasi pertumbuhan sektor pertanian, memperbaiki kesejahteraan petani di pedesaan, meningkatkan daya beli dan melakukan promosi pembangunan ekonomi nasional secara efisien. Hal ini penting bagi tercapainya sistem produksi yang berkelanjutan.

Dalam pengembangan usaha diversifikasi diperlukan pengenalan masalah petani, baik yang menyangkut aspek biofisik maupun yang menyangkut aspek sosial-ekonomi. Aspek biofisik meliputi cuaca (suhu, curah hujan, kelembaban), biologi (hama, penyakit, tanaman pengganggu) dan keadaan lahan (jenis, kesuburan, tofografi, struktur). Interaksi antara faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi keputusan individu petani dan/atau kelompok tani dalam operasionalisasi.

Alat dan Mesin Pertanian

Meningkatnya tingkat pendidikan masyarakat pedesaan, upah, dan terjaminnya pendapatan di luar sektor pertanian (industri dan jasa) merupakan faktor yang dapat mempercepat perpindahan tenaga kerja muda dari sektor pertanian ke sektor industri dan jasa. Untuk menekan pergeseran tenaga kerja tersebut, perlu dilakukan modernisasi sistem produksi pertanian. Peningkatan introduksi alat dan mesin pertanian merupakan kebutuhan yang mendesak untuk dapat mengatasi kekurangan tenaga kerja di sektor pertanian di samping meningkatkan efisiensi usahatani. Penerapan alat dan mesin pertanian dalam usahatani dapat memperpendek waktu proses produksi sehingga intensitas tanam dapat ditingkatkan.

Alat/mesin pengolah hasil sangat diperlukan untuk meningkatkan nilai tambah produk pertanian dalam rangka pengembangan agroindustri yang berkaitan dengan pengolahan primer dan sekunder. Dalam penyusunan reorientasi program dan strategi penelitian, penelitian alat dan mesin pertanian juga perlu mendapat perhatian yang lebih besar.

LANGKAH OPERASIONALISASI PENELITIAN

Program dan strategi penelitian yang dikemukakan sebelumnya perlu dijabarkan dan dirinci dalam langkah operasional penelitian. Operasionalisasi penelitian tersebut perlu mempertimbangkan beberapa hal, antara lain: (1) manajemen penelitian, (2) program nasional terkoordinasi, (3) mandat regional balai penelitian, (4) komunikasi hasil penelitian, (5) kerja sama penelitian, dan (6) dukungan sumber daya penelitian.

Manajemen Penelitian

Penelitian tanaman pangan dilaksanakan oleh unit kerja lingkup Badan Litbang Pertanian, Perguruan Tinggi, Lembaga nonDepartemen, dan swasta. Dalam lingkup Badan Litbang Pertanian, penelitian tanaman pangan dilaksanakan oleh Puslitbang Tanaman Pangan beserta enam Balai Penelitian Tanaman Pangan yang dikelola oleh Pusat ini. Di lingkup Puslitbang Tanaman Pangan, pengorganisasian penelitian ditempuh melalui pengelompokan penelitian di tingkat Pusat dan Balai yang terdiri atas komoditas dan bidang masalah untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya (Tabel 8).

Tabel 8. Susunan kelompok peneliti pada Puslitbang dan Balai Penelitian Tanaman Pangan, 1993.

Kelompok penelitian	Pusat/Balai						
	Puslitbangtan	Bogor	Sukamandi	Sukarami	Malang	Banjarnbaru	Maros
Sistem usahatani	v		v	v	v	v	v
Penelitian pengembangan dan sosial ekonomi	v		v	v	v	v	v
Bioteknologi	v						
Genetik dan pemuliaan		v					
Ekologi dan fisiologi		v					
Entomologi		v					
Fitopatologi		v					
Biokimia		v					
Serealia			v	v	v	v	v
Kacang-kacangan			v	v	v	v	v
Ubi-ubian			v	v	v	v	v
Pascapanen			v				
Mekanisasi pertanian			v				
Sistem pengelolaan air			v				v
Pascapanen dan mekanisasi pertanian				v	v	v	v
Sistem pengelolaan air dan lahan bermasalah						v	

Secara nasional, program penelitian berdasarkan komoditas meliputi padi, jagung/sorgum, kacang-kacangan dan ubi-ubian, sedangkan menurut bidang masalah antara lain alat dan mesin, sistem usahatani/sosial-ekonomi, bioteknologi, sumber daya lahan, air dan dampak lingkungan, produksi dan teknologi benih. Setiap program dipimpin oleh seorang koordinator yang bertanggung jawab dalam perencanaan, dan memerlukan koordinasi serta supervisi dan pengkajian dampak penelitian. Keterkaitan antarbalai dalam tiap program diwujudkan dalam suatu matriks program (Tabel 8).

Program Nasional Penelitian Terkoordinasi

Setiap lembaga yang melaksanakan penelitian di bidang tanaman pangan memiliki program penelitian sendiri-sendiri tanpa adanya forum koordinasi dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Puslitbang Tanaman Pangan sejak enam tahun yang lalu berusaha menyusun program nasional komoditas/bidang masalah yang terkoordinasi. Ada tiga program nasional terkoordinasi yang telah tersusun yaitu: Program Nasional Penelitian Jagung dan Sorgum, Program Nasional Penelitian Kacang-kacangan serta Program Nasional Penelitian Ubi-ubian. Sedangkan untuk padi sudah tersusun sebelumnya. Program-program ini disusun berdasarkan hasil pertemuan dan seminar yang khusus dilaksanakan untuk tujuan tersebut dan dihadiri oleh pakar dari berbagai instansi dan lembaga penelitian.

Program tersebut diharapkan dapat diacu oleh instansi/lembaga penelitian terkait untuk mencegah terjadinya tumpang tindih kegiatan penelitian. Kecuali di lingkup Puslitbang Tanaman Pangan, program nasional ini belum banyak diacu oleh lembaga penelitian lain. Pelaksanaan penelitian ditempuh melalui sistem pengelolaan dasar proyek, Rencana Penelitian Tingkat Peneliti, Usulan Proyek Hibah Bersaing dan Riset Unggulan Terpadu yang ditempatkan/ dilaksanakan di balai/pusat penelitian, perguruan tinggi dan sebagainya.

Mengingat besarnya variasi manajemen penelitian dan sumber penelitian pada unit-unit penelitian, maka perlu adanya langkah lanjut untuk mengusahakan adanya keterpaduan melalui forum komunikasi penelitian yang lebih baik. Melalui proyek Badan Litbang Pertanian yang dibiayai oleh Bank Dunia dan USAID serta biaya pemerintah yang disalurkan melalui Riset Hibah Bersaing dan Riset Unggulan Terpadu, maka langkah-langkah ke arah terwujudnya komunikasi dan kerja sama antarlembaga penelitian secara berangsur-angsur dapat ditingkatkan. Kerja sama seperti ini diperlukan untuk mengatasi kekurangan tenaga dan fasilitas pada lembaga penelitian dan perguruan tinggi. Melalui Riset Unggulan Terpadu, tenaga peneliti dan fasilitas penelitian yang tersebar pada lembaga penelitian dan perguruan tinggi dapat dimanfaatkan bersama.

Selain forum komunikasi antarlembaga, koordinasi dalam lembaga juga perlu ditingkatkan dengan memperhatikan kerja sama antardisiplin dan antarinstansi. Koordinasi seperti ini lebih mudah, namun dalam pelaksanaannya sering mengalami benturan-benturan yang tidak perlu.

Penjabaran Program Penelitian

Dasar pertimbangan yang digunakan dalam penjabaran program adalah agroekosistem, komoditas, topik utama dan wilayah penelitian. Gambaran umum mengenai kegiatan penelitian yang direncanakan/dilaksanakan dengan tujuan dan relevansinya terhadap pemecahan masalah utama pada masing-masing agroekosistem, komoditas dan bidang masalah dapat dilihat pada matriks (Tabel 9).

Penelitian lintas agroekosistem merupakan kegiatan yang menunjang dan menjembatani penelitian pada keempat agroekosistem tersebut. Hal ini penting untuk mengantisipasi terjadinya tumpang tindih kegiatan penelitian dalam pemecahan masalah yang umum dijumpai.

Pokok-pokok permasalahan yang disajikan pada matriks masih perlu dijabarkan lebih lanjut secara rinci, misalnya tentang topik dan kegiatan yang lebih spesifik untuk mengatasi permasalahan mengenai komoditas, agroekosistem dan wilayah penelitian.

Tabel 9. Matriks agroekosistem, topik utama penelitian dan komoditas.

Agroekosistem	Topik utama penelitian	Padi	Jagung	Kacang-kacangan	Ubi kayu	Ubi jalar
1	2	3	4	5	6	7
Lahan irigasi						
	Perbaikan varietas					
	potensi hasil tinggi	++	++	+++	-	-
	ketahanan (multiple)	+++	+	++	-	-
	toleran deraan lingkungan	++	+	++	-	-
	kualitas/kegunaan	+++	++	+	-	-
	Pengelolaan (tanaman, sumber daya, OPT)					
	tanah	+	++	++	-	-
	mikroba	++	+	+++	-	-
	manajemen hara	++	+	+	-	-
	dinamika OPT/PHT	++	+	+++	-	-
	pengendalian hayati	++	+	++	-	-
	budi daya	+	+	+	-	-
	diversifikasi	+	+	+	-	-
	efisiensi	++	+	++	-	-
	Sistem produksi/lingkungan/kesejahteraan					
	sistem usahatani	++	++	++	-	-
	pertanian intensif	+	-	-	-	-
	kelestarian lingkungan	++	-	-	-	-
	kesejahteraan	++	++	++	-	-
	daya saing	++	+	++	-	-

Tabel 9. (lanjutan)

1	2	3	4	5	6	7
Lahan irigasi						
Pengelolaan sumber daya						
karakterisasi		++	++	++	-	+
budi daya		++	+	++	-	+
intensifikasi		++	++	++	-	-
PHT		+++	+	+++	-	+
sumber N dan fiksasi		+	+	++	-	-
pengelolaan air		++	-	-	-	-
sistem usahatani		+	+	+	-	+
efisiensi		++	+	++	-	+
Perbaikan varietas						
produktivitas		++	+	++	-	+
toleran kekeringan		++	-	++	-	+
umur genjah		+	+	++	-	+
tahan hama/penyakit		+	+	+	-	+
kualitas/kegunaan		++	++	+	-	++
Lahan kering						
Pengelolaan lahan/sumber daya						
karakterisasi		+	+	+	+	+
pengelolaan hara		+	+	+	+	+
sistem usahatani		+	+	+	+	+
hama penyakit		+	+	+	+	+
pengelolaan tanaman		+	+	+	-	-
gulma		+	+	+	-	-
Perbaikan varietas						
toleran/pH rendah/		+	+	+	+	+
keracunan Al		+	+	+	+	+
blas		+	-	-	-	-
nematoda		+	+	+	-	-
stabilisasi hasil		+	+	+	+	-
kegunaan/kualitas		++	+	++	++	++
Lahan rawa						
Karakterisasi						
Perbaikan varietas		+	+	+	+	-
tahan pH rendah		++	++	++	-	-
toleran keracunan Al, Fe		++	++	++	+	-
tahan hama/penyakit		+	+	++	-	-
evaluasi varietas/tanaman		+	+	+	+	+
Produktivitas dan sustainabilitas						
pengelolaan tanah/hara		++	+	+	+	+
pengelolaan tanaman		+	+	+	+	+
pengelolaan air		+	-	-	-	-
diversifikasi		+	+	+	+	+
sistem usahatani		+	+	+	+	+

Tabel 9. (lanjutan)

1	2	3	4	5	6	7
Lintas ekosistem						
Perbaikan plasma nutfah/ bioteknologi		+	+	+	+	+
koleksi plasma nutfah		+	+	+	+	+
studi genetik		++	+	++	+	+
evaluasi plasma nutfah		+	+	+	+	+
bioteknologi		++	+	+	++	+
Karakterikasi agroekosistem						
biofisik		+	+	+	+	+
sosial ekonomi		+	+	+	+	+
sistem produksi		+	+	+	+	+
Perbaikan PHT						
ketahanan varietas		++	+	+++	-	+
pengendalian hayati		++	-	++	-	+
ketahanan insek		++	+	++	-	+
pengendalian tikus		++	+	+	+	+
Sumber pertumbuhan baru						
komoditas		+++	+++	+++	++	+
lahan marginal		++	++	++	++	+
penghapusan kredit		++	++	++	++	+
efisiensi produksi		+++	++	+++	+	+
nilai tambah dan daya saing		++	+++	++	+++	++
pengolahan		+	++	++	++	++
Alat dan mesin						
pengolahan tanah		+++	++	++	++	+
pengolahan hasil		+	++	++	+++	++

Mandat Regional Balai Penelitian

Berdasarkan SK Menteri Pertanian No. 613/1984, 16 Agustus 1984, setiap Balai Penelitian Tanaman Pangan memiliki mandat nasional yang didasarkan atas fase penelitian, komoditas dan agroekosistem. Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan) Bogor diberi tugas melakukan penelitian rintisan tanaman pangan. Balittan Malang bertugas melaksanakan penelitian tanaman palawija dan Balittan Sukamandi melakukan penelitian tanaman pangan pada lahan irigasi. Balittan Sukarami ditugaskan melakukan penelitian pada lahan kering iklim basah dan padi dataran tinggi, Balittan Maros pada lahan kering beriklim kering, dan Balittan Banjarbaru pada lahan pasang surut dan lebak.

Dalam pelaksanaannya, mandat balai penelitian tersebut tidak dapat berjalan seperti apa yang diharapkan karena keterbatasan tenaga, fasilitas dan dana yang mendukung pelaksanaan kegiatan penelitian di wilayah kerjanya. Atas persetujuan Menteri Pertanian yang dituangkan dalam Surat Keputusan Kepala Badan Litbang Pertanian No. OT 210.10/1993, 6 Maret 1993, maka mandat Balai Penelitian ditinjau kembali dengan memberikan tugas tambahan berupa mandat regional (Tabel 10).

Dengan adanya mandat regional, balai penelitian dapat lebih mengkonsentrasikan kegiatannya pada beberapa wilayah tertentu. Hal ini penting untuk memberi dukungan kepada pembangunan propinsi di samping mengatasi kesulitan biaya transportasi yang cukup mahal. Pemerintah tidak mampu mendirikan Balai Penelitian untuk menangani berbagai komoditas pada setiap propinsi karena memerlukan biaya untuk pengadaan tenaga peneliti maupun sarana dan prasarana penelitian.

Untuk memudahkan pemantauan masalah yang memerlukan penelitian, menyampaikan hasilnya serta mengkoordinasikan penelitian di propinsi, balai penelitian perlu menunjuk koordinator untuk setiap propinsi. Pemberian mandat regional dan penunjukan koordinator untuk tiap propinsi dapat menjalin kemitraan yang makin erat dengan Pemerintah setempat, sehingga keberadaan Balai-balai Penelitian di daerah dirasakan manfaatnya oleh masyarakat di mana Balai Penelitian itu berada.

Tabel 10. Tambahan mandat regional Balai Penelitian lingkup Puslitbangtan, 1993.

Balai	Mandat nasional penelitian	Mandat regional (propinsi)
Balittan Bogor	Penelitian rintisan, analisis komoditas tanaman pangan	-
Balittan Sukamandi	Tanaman pangan pada lahan beririgasi	Tanaman pangan untuk wilayah Lampung, Jawa Barat, DKI Jakarta, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Kalimantan Barat
Balittan Malang	Palawija	Tanaman pangan untuk wilayah Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Timor Timur
Balittan Sukarami	Tanaman pangan pada lahan kering iklim basah dan dataran tinggi	Tanaman pangan untuk wilayah Sumatera, kecuali Lampung
Balittan Maros	Tanaman pangan pada lahan kering beriklim kering	Tanaman pangan untuk wilayah Sulawesi, Maluku, dan Irian Jaya
Balittan Banjarbaru	Tanaman pangan pada lahan rawa pasang surut lebak	Tanaman pangan untuk wilayah Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur

Sistem Informasi dan Komunikasi Penelitian

Kemajuan teknologi komunikasi/informasi dewasa ini perlu dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk memperkuat sistem informasi penelitian. Mekanisme sistem penyusunan program, pelaporan, dan penyebarluasan informasi hasil penelitian perlu memanfaatkan berbagai media komunikasi yang ada seoptimal mungkin.

Sistem informasi penelitian antarpeleliti yang tersebar di berbagai unit kerja Puslitbangtan dan antara peneliti Puslitbangtan dengan peneliti lainnya perlu ditingkatkan untuk menghindari duplikasi dan tumpang tindih yang tidak perlu. Setiap peneliti perlu mempunyai akses terhadap informasi penelitian yang relevan atau yang diperlukan sesuai dengan bidang yang ditekuninya, baik yang berasal dari dalam maupun luar Puslitbangtan, termasuk dari luar negeri. Karena itu, setiap RPTP dengan hasilnya harus terdokumentasi dengan baik dan perpustakaan akan memegang peranan yang lebih dinamis. Dokumentasi dalam media elektronik mungkin akan lebih penting atau minimal sama pentingnya dengan media cetak.

Penyampaian informasi kepada sasaran pengguna dapat menjadi lebih spesifik. Hal ini memerlukan keahlian khusus, terutama bila di dalamnya dilibatkan pengguna media massa. Publikasi akan tetap memegang peranan penting, tetapi penanganannya memerlukan tangan profesional sehingga sampai dan bermanfaat bagi penerimanya. Penyampaian informasi melalui pertemuan, termasuk temu lapang, perlu dirancang dan dilaksanakan dengan baik. Demikian pula halnya dengan peningkatan keterampilan, baik untuk tenaga peneliti/pendukung di tingkat Puslitbangtan maupun penyuluh/swasta dan pihak lain di luar Puslitbangtan.

Penyampaian hasil kepada pengguna seperti pengambil kebijakan, perencanaan, penyuluh dan petani dirasa masih perlu ditingkatkan. Adopsi hasil penelitian oleh petani banyak ditentukan oleh para pejabat dari instansi terkait.

Harus didapatkan mekanisme yang efektif untuk meningkatkan komunikasi penelitian. Tidak jarang dijumpai adanya egoisme lembaga, instansi dan bahkan pribadi yang secara nasional dapat menghambat adopsi hasil penelitian. Sesuai dengan pembagian habis tugas-tugas pemerintahan, adopsi sesuatu teknologi tidak semata-mata menjadi tanggung jawab peneliti dan balai/lembaga penelitian, akan tetapi juga menjadi tanggung jawab pokok penyuluh dan pejabat pemerintah lainnya.

Temu lapang yang merupakan cara yang efektif untuk meyakinkan petani, penyuluh dan pejabat dalam proses alih teknologi perlu direncanakan dan dijadikan suatu kegiatan rutin yang harus dilaksanakan. Program keterkaitan antara peneliti dan penyuluh yang selama ini ditonjolkan ternyata tidak efektif tanpa melibatkan peneliti, penyuluh, petani dan pejabat setempat dalam rantai proses penyampaian hasil penelitian.

Dalam beberapa tahun terakhir diperkenalkan penelitian pengembangan yang diharapkan efektif dalam membina keterkaitan berbagai pihak tersebut di atas.

Kerja sama Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian tanaman pangan, sudah sejak lama dibina kerja sama penelitian dengan berbagai lembaga penelitian internasional, negara/institusi donor untuk memacu pengembangan ilmu dan teknologi di Indonesia. Kerja sama ini memiliki dampak ganda, termasuk penyediaan dampak langsung terhadap kemampuan menghasilkan teknologi yang diperlukan. Penyediaan teknologi menunjang pencapaian dan pelestarian swasembada beras tidak terlepas dari dampak positif kerja sama ini.

Dalam memasuki era globalisasi dan perlombaan ilmu dan teknologi, kerja sama penelitian di dalam dan luar negeri perlu ditingkatkan dalam waktu yang akan datang. Dalam upaya memicu pengembangan bioteknologi di bidang tanaman pangan dilakukan kerja sama dengan instansi pemerintah dan swasta di Amerika, Jepang, Australia, negara-negara di Eropa dan Asia.

Melalui hibah dari USAID sedang dilaksanakan kerja sama bentuk baru dalam bidang bioteknologi, yaitu menjalin kerja sama antara instansi pemerintah dan swasta Indonesia dengan instansi pemerintah dan swasta di Amerika Serikat. Cara kerja sama ini perlu dikembangkan dan dipersiapkan berbagai hal penting seperti *Intellectual Property Rights (IPR)* dan *Biosafety Regulation*. Lambat atau cepat, masalah ini akan menjadi faktor penentu keberhasilan kerja sama ini. Masih banyak contoh yang dapat dikemukakan untuk memicu pengembangan ilmu pengetahuan teknologi terutama pengembangan teknologi *frontier* di Indonesia.

Pengembangan Sumber Daya Manusia

Kualitas keluaran penelitian ditentukan oleh kualitas tenaga peneliti, manajemen dan kontinuitas sistem pendukung yang diperlukan. Dilihat dari jumlahnya, tenaga peneliti di lingkup Puslitbang Tanaman Pangan cukup membesarkan hati. Namun, apabila diteliti penyebarannya pada bidang disiplin ilmu dan komoditas serta Balai Penelitian, maka tampak bahwa distribusi tenaga kurang mendukung kegiatan yang diperlukan (Tabel 11). Penggunaan tenaga secara efisien belum berjalan seperti apa yang diharapkan. Oleh karena itu, kebutuhan tenaga sesuai dengan tekanan dan volume kegiatan serta cara manajemennya perlu dipelajari.

Masalah lain yang perlu secara sungguh-sungguh dikaji dan disiapkan ialah kontinuitas pembinaan tenaga. Banyak tenaga peneliti senior yang dalam waktu tidak lama lagi akan memasuki masa pensiun. Tenaga ini perlu diganti di samping adanya tambahan tenaga untuk mengisi bidang-bidang yang langka seperti biologi sel, biologi molekuler dan fisiologi yang diperlukan dalam pemacuan teknologi *frontier* bagi keberlanjutan pembangunan di Indonesia.

Pembinaan tenaga di luar Badan Litbang Pertanian mungkin mengalami hal yang sama. Kekosongan tenaga dalam bidang-bidang tertentu hendaknya dapat dipikirkan bersama, baik untuk perencanaan jangka panjang maupun jangka pendek. Dalam jangka pendek perlu disiapkan apa yang dapat dilakukan bersama untuk mengatasi berbagai kelangkaan tersebut. Riset Unggulan Terpadu yang dibiayai oleh Pemerintah merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kerja sama dimaksud.

Tabel 11. Keadaan tenaga di lingkup Puslithang Tanaman Pangan menurut pendidikan, 1993.

Unit kerja	Tingkat pendidikan							Jumlah	
	S3	S2	S1	SM	SMTA	SMTD	SD	TTSD	
Pusat	17	22	50	11	124	7	49	2	282
Balittan Bogor	27	30	79	21	200	20	92	18	487
Balittan Sukamandi	13	26	64	21	205	17	83	0	429
Balittan Malang	7	26	60	10	113	24	67	3	310
Balittan Sukarami	8	38	62	15	93	6	28	0	250
Balittan Maros	9	43	85	23	105	8	21	0	294
Balittan Banjarbaru	3	23	52	8	77	0	16	3	182
Total	84	208	452	109	917	82	356	26	2234

TTSD = tidak tamat sekolah dasar

KESIMPULAN

1. Memasuki PJP II, tujuan pembangunan pertanian dihadapkan pada berbagai permasalahan yang lebih kompleks dan tugas-tugas yang lebih berat. Tujuan dan sasaran pembangunan, selain ditekankan pada upaya pencapaian sistem produksi berkelanjutan yang mampu mendorong pertumbuhan produksi, pendapatan dan kesejahteraan masyarakat juga dituntut perhatian yang lebih besar pada proteksi lingkungan dan pelestarian sumber daya alam.
2. Berbagai tantangan lainnya seperti pengentasan kemiskinan, peningkatan nilai tambah, diversifikasi, daya saing produksi pertanian, agroindustri dan agribisnis serta dampak globalisasi terhadap ketangguhan sistem produksi menambah kompleksnya permasalahan yang perlu ditangani dalam suatu sistem yang lebih koheren.
3. Penyediaan dan pemanfaatan informasi dan teknologi yang bertujuan untuk memacu pencapaian dalam pelestarian sistem produksi terlanjutan yang berwawasan lingkungan, tangguh menghadapi berbagai tantangan dan perubahan yang muncul, perlu selalu dikembangkan sesuai perkembangan ilmu dan teknologi, kemampuan dan kebutuhan serta perkembangan kondisi sosial ekonomi masyarakat.
4. Tantangan globalisasi ekonomi yang makin mencuat di mana batas-batas negara semakin kurang berperan dalam perdagangan hasil pertanian seperti beras dan palawija, memerlukan perhatian khusus untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk Indonesia. Perubahan ini berkembang dengan cepat sehingga terjadi suatu kesenjangan teknologi dan kemampuan menghadapi perubahan tersebut. Kemajuan teknologi di negara-negara maju dan kemampuan di dalam negeri perlu dimanfaatkan secepatnya untuk mempersiapkan diri menghadapi tantangan tersebut.
5. Memasuki Pelita VI dalam PJP II perlu segera dilakukan reorientasi kebijaksanaan, program dan strategi penelitian tanaman pangan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan-perubahan agar selalu mampu menyediakan informasi dan teknologi yang diperlukan. Perumusan program dan strategi di masa datang perlu disusun berdasar-

kan pengalaman masa lalu dan kemampuan melihat ke depan. Dengan demikian dapat diperhitungkan tantangan-tantangan yang akan terjadi dan sekaligus diupayakan untuk mendapatkan alternatif cara pemecahannya.

6. Operasionalisasi program dan kegiatan penelitian sebagai tindak lanjut kebijaksanaan dan strategi yang digariskan perlu lebih dirinci sehingga mudah diacu oleh pihak-pihak terkait dalam pelaksanaan penelitian. Penelitian tersebut harus lebih efektif dan efisien serta mampu menghasilkan terobosan baru dalam peningkatan produksi, pendapatan dan kesejahteraan petani dan masyarakat tanpa meninggalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sumber daya.
7. Agar operasionalisasi program dan kegiatan penelitian dapat berjalan lebih efektif dan efisien diperlukan dukungan kebijaksanaan, sistem-sistem pendukung yang kondusif, pembinaan tenaga yang lumintu, serta fasilitas dana yang mendukung, di samping komitmen atau tekad yang tinggi dari para peneliti, teknisi dan manajer penelitian.
8. Kerja sama di dalam dan luar negeri yang melibatkan instansi pemerintah dan swasta sudah saatnya dipacu dan dikembangkan dalam suatu program kerja sama yang saling menguntungkan, baik dalam pemanfaatan sumber daya yang dimiliki oleh masing-masing pihak maupun dalam pemanfaatan hasil kerja sama penelitian.

DAFTAR BACAAN

- Adnyana, M.O., Irsal Las, A.Djulin dan M. Mardiharini. 1993. Sumber pertumbuhan produksi padi dan kedelai. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.
- Afiff, Saleh. 1993. Kebijakan pangan dalam pembangunan jangka panjang tahap kedua. Media Komunikasi dan Informasi Pangan, Jakarta.
- Agency for Agricultural Research and Development. 1989. Agricultural research policy statement. AARD, Jakarta.
- Agency for Agricultural Research and Development. 1990. Master research plan Central Research Institute for Food Crops 1990-95. AARD, Jakarta.
- Alex, F. McCalla and Timothy E. Young. 1985. Agricultural policies and world markets. MacMillan Publishing Company, New York.
- Badan Litbang Pertanian. 1993. Peningkatan efisiensi penggunaan pupuk P pada padi. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Barghouti, Shawski *et.al.* 1990. Rural diversification. Lessons from East Asia, World Bank, Washington, D.C.
- International Rice Research Institute. 1991. Sharing responsibilities. IRRI, Los Banos.
- International Rice Research Institute. 1991. Program report for 1990. IRRI Los Banos.

- International Rice Research Institute. 1993.** Rice research in a time of change, IRRI's Medium Term-Term Plan for 1994-1998. IRRI, Los Banos.
- Manwan, I. dan M. O. Adyana 1990.** Penelitian pengembangan teknologi tanaman pangan: pokok pemikiran dan cara pelaksanaan. Makalah disampaikan pada Rapat Kerja Puslitbang Tanaman Pangan, Maros 1-3 Juni 1990.
- Manwan, I. 1992.** Reorientasi strategi penelitian dan pengembangan tanaman pangan memasuki PJP II. Makalah disampaikan pada Rapat Kerja Puslitbang Tanaman Pangan, Banjarbaru, 21-25 Oktober 1992.
- Manwan, I., Inu G. Ismail, T. Alihamsyah dan S. Partohardjono. 1992.** Teknologi untuk pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut. *Dalam:* Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak, Cisarua, 3-4 Maret 1992.
- Manwan, I. 1992.** Reorientasi strategi penelitian dan pengembangan tanaman pangan memasuki PJP II. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Central Research Institute for Food Crops. 1988.** Koordinasi program penelitian nasional: jagung. Puslitbang Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
- Central Research Institute for Food Crops. 1990.** National coordinated research program: grain legumes. Central Research Institute for Food Crops, Bogor.
- Puslitbang Tanaman Pangan. 1991.** Sumber pertumbuhan produksi padi dan kedelai: potensi dan peluang. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Puslitbang Tanaman Pangan. 1992.** National coordinated research program. Central Research Institute for Food Crops, Bogor.
- Puslitbang Tanaman Pangan. 1992.** Arah dan strategi penelitian dan pengembangan tanaman pangan dalam PJP II. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Puslitbang Tanaman Pangan. 1992.** Prospek dan langkah pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut. Seminar Pengembangan Terpadu Kawasan Pasang Surut di Indonesia. Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- TAC/CGIAR. 1993.** The ecoregional approach to research in the CGIAR. Report of the TAC/Center Director Working Group, TAC Secretariat, FAO, Rome.
- TAC/CGIAR. 1993.** Report of the fourth external programme and management of review of the International Rice Research Institute. TAC Secretariat, FAO, Rome.
- Wardojo dan S. Baharsyah. 1993.** Laporan pelaksanaan pembangunan pertanian Kabinet Pembangunan V masa bhakti 1988-1993. Departemen Pertanian Jakarta.
- World Bank. 1992.** Agricultural transformation: challenges and opportunities (in two volumes), World Bank, Washington.

- Hasan Penyediaan dan Distribusi Pangan Nasional
- Tjakrawerdaja Pembangunan Koperasi serta Implementasinya
- Tjondronegoro Program Riset Unggulan Terpadu
- Fischer Strategic Research of Rice for Sustainable Productivity
- Kasryno Strategi Penelitian Mendukung Pembangunan Pertanian
- Adjid Kebijaksanaan Swasembada dan Ketahanan Pangan
- Manwan Penelitian Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan
- Karama dan Abdurachman Pemanfaatan Lahan Berwawasan Lingkungan
- Simatupang dan Pasandaran Pengentasan Kemiskinan dengan Agribisnis
- Sudaryanto et al. Proyeksi Permintaan Beras, Jagung dan Kedelai
- Partohardjono et al. Sistem Usahatanl Terpadu di Berbagai Agroekosistem
- Adnyana et al. Percepatan Proses Adopsi Teknologi
- Damardjati et al. Teknologi Pascapanen dalam Agroindustri
- Harahap et al. Keanekaragaman Genetik Tanaman Pangan
- Fagi et al. Penelitian Mendukung Pelestarian Swasembada Beras
- Sumarno et al. Teknologi Peningkatan Produksi Kacang-kacangan
- Subandi et al. Hasil Penelitian Jagung, Sorgum, dan Terigu
- Dimiyati et al. Hasil Penelitian Ubi-ublan Mendukung Agroindustri