

Inovasi Teknologi Padi



Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

2001

Pengantar

Sebagai komoditas strategis, padi perlu terus diupayakan peningkatan produksinya mengingat komoditas ini dibutuhkan setiap saat dalam jumlah yang terus meningkat. Sebagian besar petani pun menggantungkan hidup pada usahatani padi. Sebenarnya, padi memiliki keunggulan komparatif dibanding beberapa komoditas lainnya karena dapat dijual sewaktu-waktu.

Pengalaman menunjukkan bahwa kecukupan pangan masyarakat, terutama beras, berdampak luas terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk sosial, ekonomi dan politik. Upaya untuk menekan konsumsi beras melalui diversifikasi pangan tampaknya belum memberikan hasil yang signifikan sehingga kebutuhan per kapita tidak banyak berubah, bahkan akhir-akhir ini cenderung meningkat. Hal ini tampaknya terkait dengan kondisi perekonomian yang belum membaik sehingga sebagian besar masyarakat lebih banyak mengandalkan beras sebagai sumber utama pangan keluarga.

Di sisi lain, upaya peningkatan produksi dihadapkan pada beragam masalah yang tentu perlu segera dicarikan jalan pemecahannya. Salah satu alternatif yang paling rasional adalah melalui inovasi teknologi produksi dan sistem usahatani padi. Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan berbagai teknologi perpadian yang diharapkan dapat memberikan sumbangan besar terhadap upaya peningkatan produksi padi nasional. Informasi teknologi yang dihasilkan tentu perlu disebarluaskan untuk dapat diketahui oleh masyarakat luas.

Melalui Ekspose Inovasi Teknologi Padi, Badan Litbang Pertanian mengajak semua pihak untuk melihat kemungkinan implementasi teknologi yang telah dihasilkan dalam kaitannya dengan upaya peningkatan produksi untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk yang jumlahnya terus bertambah.

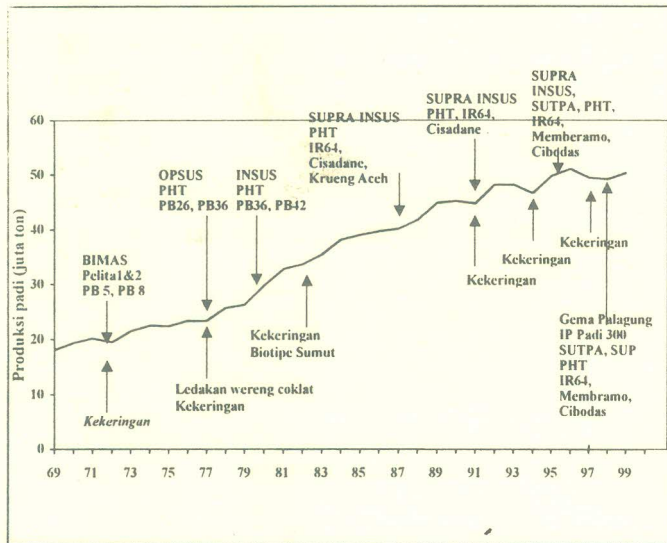
Bogor, 4 April 2001

Kepala Pusat
Penelitian dan Pengembangan
Tanaman Pangan

Dr. Andi Hasanuddin

Kondisi Perpadian Nasional

Laju peningkatan produksi padi nasional hingga periode 1980-1990 masih menyakinkan, tetapi akhir-akhir ini tampak melemah bahkan cenderung turun. Hal ini disebabkan, antara lain, oleh gangguan kekeringan akibat penyimpangan iklim *El Nino*. Dalam dekade terakhir sudah tiga kali terjadi fenomena *El Nino*: tahun 1991, 1994 dan 1997. Pada tahun 1997, produksi padi menurun akibat kekeringan seiring dengan terjadinya krisis ekonomi sehingga berpengaruh terhadap ketahanan pangan nasional.



Produksi padi nasional selama tiga dekade terakhir

Selain kekeringan, masalah menonjol yang dihadapi dalam upaya peningkatan produksi padi adalah konversi lahan pertanian ke lahan non-pertanian, serangan hama dan penyakit. Tikus, wereng coklat, penggerek batang, dan tungro merupakan hama dan penyakit yang hampir sepanjang tahun menimbulkan kerusakan dan di lokasi tertentu adakalanya menyebabkan tanaman puso.

Di sisi lain, usahatani padi belum memberikan keuntungan yang layak bagi petani karena belum efisiennya penggunaan sarana produksi. Turunnya harga beras di pasar dunia dan melimpahnya beras impor di pasar domestik menambah kompleksitas upaya peningkatan produksi padi.

Rata-rata hasil padi nasional dewasa ini 4,5 t/ha. Sebenarnya produksi padi masih dapat ditingkatkan melalui pengembangan dan optimasi sumber daya lahan. Penerapan teknologi usahatani padi yang efektif dan efisien diharapkan dapat menaikkan produktivitas. Aspek efektivitas dan efisiensi diperlukan bagi upaya peningkatan daya saing produksi dan peningkatan pendapatan petani. Sejarah membuktikan bahwa swasembada beras yang pernah diraih tidak terlepas dari intervensi teknologi perpadian. Oleh karena itu, Badan Litbang Pertanian senantiasa berupaya menghasilkan teknologi produksi dan sistem usahatani padi untuk memecahkan masalah perberasan nasional, baik kini maupun masa datang.

Potensi Lahan

Lahan sawah tetap menjadi tulang punggung produksi padi nasional. Luas lahan sawah dewasa ini tercatat sekitar 8,5 juta ha. Lahan sawah beririgasi mencakup 55% dari total luas lahan sawah dengan produktivitas yang lebih tinggi dibanding lahan sawah tadah hujan dan lahan rawa pasang surut/lebak. Dari segi luasan, lahan sawah tadah hujan sebenarnya cukup penting peranannya dalam pengadaan produksi padi tetapi produktivitasnya relatif rendah.

Pengembangan lahan rawa pasang surut untuk perluasan wilayah memberi cakrawala baru bagi upaya peningkatan produksi padi. Jika dikelola dengan baik, lahan rawa pasang surut dapat memberi sumbangan cukup besar dalam peningkatan produksi padi. Penelitian di berbagai lokasi lahan rawa pasang surut di Sumatera Selatan, Riau, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa hasil padi pada agroekosistem ini dapat mencapai 4-5 ton/ha.

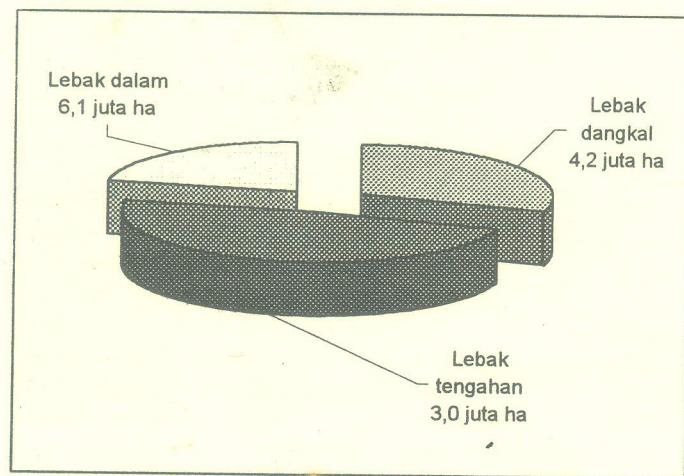
Tabel 1. Luas lahan sawah menurut tipe agroekosistem.

Wilayah	Luas lahan sawah (ha)					Total
	Irigasi teknis	Irigasi 1/2 teknis	Irigasi sederhana	Tadah hujan	Rawa pasang surut, dll.	
Sumatera	285.077	26.628	522.351	608.742	765.902	2.437.356
Jawa	1.503.702	402.770	659.737	772.741	3.096	3.342.099
Bali & NTT	87.263	140.126	93.597	56.837	21.066	398.889
Kalimantan	13.438	22.019	165.755	361.060	834.944	1.397.216
Sulawesi	246.235	103.645	259.154	289.005	45.551	943.550
Maluku/Irian Jaya	-	-	-	-	-	21.738
Indonesia	2.135.715 (26)	695.188 (8,5)	1.700.594 (20,5)	2.088.385 (25)	1.670.519 (20)	8.540.848 (100)

Sumber : diolah dari BPS (1998).
Angka dalam kurung menyatakan persentase

Di Indonesia terdapat sekitar 33,4 juta ha lahan rawa yang terdiri dari 20,1 juta ha lahan rawa pasang surut dan 13,3 juta ha lahan lebak. Sekitar 9 juta ha dari lahan tersebut potensial untuk pertanian dan sekitar 3,5 juta ha telah direklamasi. Kendala yang dihadapi dalam budi daya padi di lahan rawa pasang surut adalah genangan air, kemasaman tanah, keracunan Al dan Fe, serta defisiensi hara terutama N, P, Ca, dan Mg. Selain itu tanaman juga sering mendapat gangguan hama tikus, penggerek batang, orong-orong, penyakit blas dan hawar daun bakteri.

Sumbangan lahan kering dalam pengadaan produksi padi nasional masih kecil, berkisar antara 5-6%. Ditinjau dari luasnya, agroekosistem lahan kering dapat memberi kontribusi yang cukup besar dalam peningkatan produksi padi tetapi produktivitasnya beragam dan umumnya relatif kurang subur.



Potensi lahan lebak

Tabel 2. Potensi lahan tersedia untuk tanaman padi.

Propinsi	Inten- sifikasi	Ekten- sifikasi	Diver- sifikasi	Lainnya
.....(juta ha)				
Aceh	0,73	1,00	0,04	4,21
Sumatera Utara	0,29	1,02	0,31	3,57
Riau	0,35	5,22	0,31	5,32
Jambi	0,66	5,61	0,45	7,12
Bengkulu	0,23	3,29	0,10	3,66
Sumatera Selatan	0,71	8,28	0,24	3,13
Lampung	0,16	0,56	0,02	0,63
Jawa Barat	1,19	1,23	0,20	1,72
Sulawesi Tengah	0,12	0,67	0,04	5,21
Sulawesi Selatan	0,23	3,30	0,10	3,66
NTT	0	0	0,01	0,03
Irian Jaya	0	12,19	0,02	29,98
Total	4,67	42,37	1,86	68,25

Data survei menunjukkan terdapat seluas 47 juta ha lahan yang dapat dikembangkan untuk pengadaan produksi padi. Lahan umumnya sudah dibuka tetapi terbengkalai. Pemanfaatan lahan ini diharapkan dapat menambah stok beras nasional dan sekaligus menjawab masalah penciptaan lahan yang banyak terjadi di Jawa dan Bali.

Teknologi Produksi dan Sistem Usahatani

Untuk meningkatkan produksi padi dan pendapatan petani, Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan teknologi produksi yang meliputi varietas unggul, pemupukan, pengairan, pola tanam, pengendalian hama dan penyakit, pengelolaan tanaman terpadu, pengelolaan lahan pasang surut dan lahan kering untuk usahatani padi.

Varietas Unggul

Di antara komponen teknologi produksi yang dihasilkan melalui penelitian, varietas unggul memberikan kontribusi yang paling besar dalam peningkatan produksi padi. Pengalaman menunjukkan bahwa produksi padi meningkat tajam setelah introduksi varietas unggul pada tahun 1960-an, yang dikenal dengan "revolusi hijau". Pada MT 1996/97, luas tanam varietas unggul telah mencapai 84% dari total areal pertanaman padi. Hingga tahun 2000 telah dilepas sebanyak 145 varietas unggul padi.

Beberapa varietas unggul padi yang baru dilepas diharapkan dapat segera meluas pengembangannya di tingkat petani. Padi varietas Cisantana dan Ciherang tahan terhadap hama wereng coklat biotipe 2 dan 3, tahan penyakit hawar daun bakteri, dengan daya hasil 5-7 t/ha. Varietas Tukad Balian dan Tukad Unda tahan penyakit tungro dan mampu berproduksi 7 t/ha.

Varietas Punggur dan Indragiri cocok dikembangkan di lahan pasang surut. Selain toleran terhadap keracunan Fe dan Al, kedua varietas juga tahan terhadap wereng coklat dan blas dan mampu menghasilkan 4,5-5,5 t gabah/ha.

Pada tahun 2001 telah dilepas pula enam varietas unggul padi sawah dan empat varietas unggul padi rawa pasang surut. Varietas unggul ini diharapkan dapat pula mendukung upaya peningkatan produksi padi nasional.



Padi aromatik yang dilepas dengan nama "Sintanur" untuk memenuhi preferensi masyarakat yang meningkat

Tabel 3. Varietas unggul padi yang dilepas tahun 2000

Varietas	Umur (hari)	Hasil (t/ha)	Ketahanan terhadap hama/penyakit
Padi sawah			
Cisantana	118	5,0-7,8	Tahan WCK 2 & 3; Cukup tahan HDB III
Ciherang	116-125	5,0 - 7,0	Tahan WCK 2 & 3; Tahan HDB III & IV
Tukad Balian	110	4,0 - 7,0	Agak tahan WCK 3; agak tahan HDB VIII; tahan tungro
Tukad Petanu	118	4,0 - 7,0	Agak tahan WCK 3; agak tahan HDB VIII; tahan tungro
Tukad Unda	110	4,0 - 7,0	Agak tahan WCK 3; agak tahan HDB VIII; tahan tungro
Padi pasang surut			
Punggur	117	4,5 - 5,0	Tahan Wck 2 & 3; tahan blas; toleran Fe dan Al.
Indragiri	117	4,5 - 5,5	Tahan Wck 2; tahan blas; tahan HDB III, toleran Fe dan Al.

Saat ini sedang dilakukan uji multilokasi galur harapan BP143-Mr-4-3-1. Padi ideal ini dapat berproduksi 12-14 ton/ha, jumlah malainya lebih banyak daripada varietas unggul yang sudah ada. Padi hibrida IR58025A/BR827-35 dan IR62829A/BR827-35 mampu berproduksi 7,3 t/ha.

Guna menunjang kegiatan pemuliaan padi telah tersedia sekitar 3.500 asesi padi baik lokal, unggul, maupun introduksi. Koleksi plasma nutfah ini telah

Tabel 4. Varietas unggul padi yang dilepas tahun 2001

Varietas	Umur (hari)	Hasil (t/ha)	Ketahanan terhadap hama/penyakit
Padi sawah			
Singkil	110-115	4-8	WCK 2, 3 HDW III, IV
Konawe	110-120	5-8	WCK 2, 3 HDW III, IV
Bondojudo	115	8,4	WCK, tungro
Kalimas	120-130	8,9	WCK, tungro
Cimelati	120	7	WCK 1, 2, 3 HDB III, IV
Sintanur	120	6	WCK 1, 2, HDB III
Padi pasang surut			
Air Tenggulang	125	5	WCK biotipe IR 42, blas daun, blas leher, HDB III
Siak Raya	120	5	Agak tahan WCK IR 26 peka WCK IR 42, Agak tahan HDB IV Toleran Al dan Fe
Margasari	120-125	3-4	Agak tahan WCK 2, agak peka HDB, tahan blas leher, toleran Fe
Martapura	120-125	3-4	Agak peka WCK 2 agak tahan blas leher

dievaluasi karakter morfofisiologi dan sifat agronomi lainnya yang tersimpan dalam data base.

Upaya penemuan varietas unggul perlu diikuti oleh penyediaan benih yang dapat diakses di pasar. Benih yang merupakan faktor penting dalam berproduksi adakalanya tidak tersedia dalam jumlah cukup dan tepat waktu bagi petani. Produsen benih hendaknya dapat memanfaatkan peluang ini untuk mengembangkan usaha perbenihan dengan memanfaatkan teknologi benih yang tersedia.

Efisiensi Pemupukan

Nitrogen, fosfor dan kalium merupakan hara penting bagi tanaman padi, terutama pupuk N, sehingga cenderung diberikan secara berlebihan. Dengan bantuan Bagan Warna Daun (BWD) dapat menghemat penggunaan pupuk urea tanpa menurunkan hasil padi. Takaran dan waktu pemberian pupuk N dapat ditentukan sesuai kebutuhan tanaman. Penelitian di Sukamandi MK 1997 menunjukkan bahwa pemberian pupuk N berdasarkan BWD memberikan efisiensi tertinggi, rata-rata 53,7 kg gabah/kg N. Alternatif lain, untuk menekan tingkat kehilangan hara N, antara lain, dengan menggunakan pupuk *Control Release Nitrogen* (CRN). Pupuk CRN dengan pelapis polimer meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N 8-9%.

Tanggap tanaman terhadap pemberian pupuk P dan K bergantung pada lokasi. Dari 8 lokasi pengujian pemupukan P dan K, hanya di Lampung tanaman tanggap terhadap pemupukan P, sementara di Jawa Barat, Sulawesi, dan Lampung tanaman tanggap

terhadap K. Pada musim hujan, tanggap tanaman terhadap P dan K tidak nyata di semua lokasi pengujian.

Di sebagian lahan sawah intensifikasi telah terjadi penimbunan hara P. Penelitian di Sukamandi menunjukkan bahwa akumulasi P dapat dimanfaatkan tanaman padi sampai 4 musim tanam. Tanggap tanaman terhadap pupuk K mulai tampak pada musim ke-7 setelah sebelumnya tidak dilakukan pemupukan K.

Besar hasil dan pendapatan atas penggunaan input termasuk pupuk dapat diduga melalui teknik *Prescription Farming*. Keberhasilan teknik ini ditentukan oleh ketepatan perancangan model dan ketelitian data yang diperlukan dalam sistem simulasi. Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan sistem analisis dan model simulasi RUTII.CSM dalam bentuk *software*. Data yang disimulasikan ke dalam model mencakup pertumbuhan dan hasil tanaman, input yang diberikan, kandungan hara tanah setelah dianalisis di laboratorium, dan kondisi iklim di daerah setempat.

Tabel 5. Efisiensi N empat varietas padi pada berbagai perlakuan pemupukan, Sukamandi, MK 1997.

Perlakuan pemupukan N (kg N/ha)	Efisiensi (kg gabah/kg N)				
	IR64	S 3383	Batang Anai	Membramo	Rata-rata
Urea tablet, 87	43,1	39,8	36,6	47,5	41,7
Urea pril, 112,5	33,0	32,5	28,4	34,8	32,2
CRU (4,5%), 87	41,2	34,6	30,9	42,9	37,4
BWD (SPAD), 60	52,3	51,2	46,9	64,7	53,7
Rata-rata	42,4	39,5	35,6	47,5	

Tabel 6. Rata-rata hasil padi IR64 pada berbagai perlakuan pemupukan N, P dan K di beberapa lokasi, MK 1999-2000.

Perlakuan	Jabar	Jatim	Jateng	Bali	NTB	Sulawesi	Lampung
N	6,22	5,03	5,60	5,53	6,34	5,20	3,69
NP	6,57	5,59	6,22	5,70	6,64	5,96	5,27
NK	7,08	5,74	6,05	5,90	6,57	6,11	5,08
NPK	6,76	5,49	5,99	5,71	6,81	6,52	4,66
NPK+Cu+Zn	6,37	6,15	6,50	5,69	6,92	6,72	4,49
Takaran pupuk: 112,5 kg N, 72 kg P dan 60 kg K/ha; Cu dan Zn masing-masing 4 dan 8 kg/ha.							

Hasil penelitian di 28 lokasi penerapan pola Indeks Pertanaman (IP) Padi 300 di Jawa dan Bali menunjukkan bahwa hasil padi di 11 lokasi masih dapat ditingkatkan dengan takaran optimum. Di 17 lokasi lainnya, hasil padi sudah maksimal tetapi penggunaan pupuk tidak efisien. Di Desa Ngadirenggo, Jawa Timur, petani memupuk dengan takaran 400-500 kg urea, 100-150 kg SP36, dan 70-150 kg KCl/ha dengan hasil gabah 5,64 t/ha. Pada hal, untuk memperoleh hasil yang sama, takaran optimum pupuk berdasarkan analisis simulasi model RUTII.CSM adalah 180 kg urea, 30 kg SP 36, dan 40 kg KCl/ha. Dengan demikian telah terjadi pemborosan pemakaian pupuk.

Biofosfat

Biofosfat merupakan pupuk mikroba yang bermanfaat sebagai pelarut fosfat, yang dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah pada lahan yang ketersediaan P-nya rendah. Pemberian biofosfat pada tanaman padi tanpa pemupukan dapat meningkatkan hasil 43% lebih tinggi dibanding tanpa biofosfat dan tanpa pemupukan.

Orlitan

Orlitan merupakan bahan aktif pemacu dekomposisi limbah pertanian berselulose. Kegunaan lainnya adalah meningkatkan kandungan bahan organik tanah, menjaga kesuburan tanah, mengurangi penggunaan pupuk kimia, dan mengurangi pencemaran limbah pertanian. Produk ini aman terhadap lingkungan serta mendukung upaya efisiensi dan meningkatkan pendapatan.

Pengairan dan Antisipasi Kekeringan

Penggunaan air oleh petani untuk tanaman padi berkisar antara 11-14 ribu m^3 /ha pada musim kemarau dan 8-10 ribu m^3 /ha pada musim hujan. Jika pemberiannya dilakukan secara berkala (*intermittent*) maka air yang diperlukan untuk pengairan tanaman padi di lahan sawah hanya 9-10 ribu m^3 /ha pada musim kemarau dan 7-8 ribu m^3 /ha pada musim hujan. Dengan demikian penggunaan air dapat dihemat sebesar 20%. Irigasi sistem berkala juga dapat menekan laju emisi gas metan sebesar 8,7%, menekan populasi hama wereng coklat, dan hasil yang dicapai tidak berbeda dengan hasil tanaman yang diairi terus-menerus. Penelitian di lahan sawah Subang Jawa Barat menunjukkan, tanaman padi yang diairi 9 hari sekali tidak berbeda hasilnya dengan yang diairi setiap hari.

Penelitian menunjukkan pula bahwa hasil padi tidak berkurang jika lahan dibiarkan tidak menggenang selama beberapa hari setelah 2-3 hari dalam keadaan *macak-macak*. Apabila pengairan secara *macak-macak* dapat diimplementasikan oleh petani, terutama sejak tanaman berumur 36 hingga 85 hari setelah tanam, maka jumlah air irigasi yang dapat dihemat mencapai 40%. Kalau sumber irigasi berasal dari waduk maka kelebihan air dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman pada musim tanam berikutnya.

Pada lahan sawah tadah hujan, pengairan tanaman pada musim kemarau dapat melalui pemanfaatan air limpasan hujan yang ditampung di kolam penampung air atau disebut *embung*. Pada musim hujan, kolam dapat dimanfaatkan untuk memelihara ikan. Teknologi *embung* telah berkembang di kalangan petani di Kabupaten Pati dan Rembang Jawa Tengah.

Data penelitian di Pati menunjukkan, keuntungan yang diperoleh dari penerapan teknologi *embung* mencapai sekitar 50% lebih tinggi daripada tanpa *embung*.

Antisipasi kekeringan dapat pula dilakukan dengan pompanisasi. Penelitian di Indramayu Jawa Barat menunjukkan bahwa permukaan air tanahnya relatif dangkal, sekitar 4 m di bawah permukaan tanah. Cara yang dilakukan untuk memanfaatkan air tanah adalah membuat sumur bor di areal pertanian, dilengkapi pompa air untuk menaikkan air ke permukaan. Untuk menggerakkan pompa digunakan mesin traktor yang banyak digunakan petani untuk mengolah tanah. Selain menyelamatkan tanaman dari ancaman kekeringan pada musim kemarau, cara itu juga dapat meningkatkan intensitas tanam dari satu kali (padi) menjadi dua kali (padi- padi), atau bahkan tiga kali setahun (padi-padi- palawija).

Peningkatan Indeks Pertanian

Untuk mengatasi krisis pangan tahun 1998 sebagai dampak dari kemarau panjang akibat anomali iklim *El Nino* 1997, Badan Litbang Pertanian menerapkan teknologi tanam padi tiga kali setahun atau Indeks Pertanian (IP) Padi 300. Program ini diimplementasikan di beberapa lokasi di Jawa dan Bali pada areal seluas 121 ribu ha pada MT 1998, yang melibatkan sekitar 200 ribu petani dalam 4 ribu kelompok tani. Pada saat itu *El Nino* diikuti oleh *La Nina* yang menyebabkan tingginya curah hujan sehingga memberi peluang petani untuk menanam padi lagi.

Dari seluas 121 ribu ha pertanian, yang berhasil dipanen mencapai 97,8%, sisanya terserang hama dan

penyakit. Hasil riil yang diperoleh dari penerapan pola IP padi 300 pada MK II 1998 rata-rata 4,59 ton/ha gabah kering giling (GKG) dengan total produksi 545 ton GKG (326 ribu ton beras). Biaya operasionalisasi program IP Padi 300 sekitar Rp 21 milyar, sedangkan kontribusinya terhadap stok beras mencapai Rp.652 milyar, harga beras saat itu Rp.2000/kg.

Apabila, misalnya, dana sebesar Rp 21 milyar dipakai untuk mengimpor beras maka volume beras yang dapat diperoleh hanya sekitar 50 ribu ton dengan asumsi nilai mata uang ketika itu Rp 8000 per dolar Amerika dan harga beras impor 300 dolar per ton. Dengan demikian, bahwa biaya untuk program IP Padi 300 masih lebih efisien dibanding jika digunakan untuk impor beras.

Keberhasilan penerapan program IP Padi 300 saat itu tidak terlepas dari partisipasi aktif semua pihak yang terlibat. Pembimbingan dan penyuluhan teknologi oleh para peneliti dan penyuluh pertanian termasuk faktor yang menentukan keberhasilan itu.

Antisipasi Anomali Iklim *El Nino*

Anomali iklim *El Nino* yang seringkali berdampak terhadap penurunan produksi atau bahkan kegagalan panen padi perlu diantisipasi agar tidak berimplikasi terhadap krisis pangan. Ada dua skenario yang ditawarkan dalam mengantisipasi anomali iklim *El Nino* yaitu:

Skenario I: *El Nino* tanpa *La Nina*

Pada MH dan MK perlu diterapkan teknologi yang dapat menghemat waktu atau mempercepat umur panen, seperti penggunaan varietas umur genjah, TOT

(tanpa olah tanah) - tanam pindah, tabela (tanam benih langsung), gogo rancah, walik jerami dan embung untuk sawah tadah hujan, pompanisasi di daerah cekungan atau sepanjang aliran sungai, percepatan tanam melalui persemaian kering, persemaian "sistem culik", penggunaan traktor untuk mempercepat pengolahan tanah.

Skenario II: *El Nino* diikuti *La Nina*

Pada MK perlu diterapkan teknologi yang dapat menghemat waktu atau mempercepat umur panen dengan penggunaan varietas umur genjah, TOT/walik jerami, *embung*, tabela, dan penggunaan varietas toleran kekeringan.

Pada MH dapat diterapkan pola IP Padi 300 di lahan sawah irigasi (golongan air I dan II) atau sawah irigasi di dataran menengah ke atas, dan perluasan areal padi gogo (lahan terbuka atau sebagai tanaman sela), yang diikuti dengan pengendalian hama (terutama tikus, wereng coklat, penggerek) dan penyakit (BLB, blas dan tungro) melalui penerapan PHT dengan cara:

- Tanam serempak dalam areal luas, minimal 40 ha.
- Pengamatan dini gejala serangan wereng coklat, penggerek, dan tungro.
- Penggunaan sistem perangkap bubu (*trap barrier system*) dan teknik pengendalian lainnya untuk mengendalikan tikus.
- Penggunaan varietas tahan untuk wereng coklat, tungro, dan BLB.

Tabel 7. Beberapa galur harapan padi untuk antisipasi *El Nino*.

Karakteristik	Varietas/ galur
Umur genjah	IR39357-71-1-1-1 (padi gogo), IR65633-253-3-3-2-3
Toleran kekeringan	B8210G-KN-4-3-0, B8210G-KN-4-6-0, B9890F-CT-BLK, IR68833-2Jn-1, IR68195-13 Jn, IR66882-4B-Jn, IR68836-52 Jn
Tahan tungro	IR71031-4-5-5-1, S3382- 2D-17-3
Tahan BLB	Bio-1, Bio-2
Toleran blas	S3853-3C-20-1

Penekanan Emisi Gas Rumah Kaca di Lahan Sawah

Lahan sawah merupakan penghasil gas rumah kaca berupa gas metan (NH_4) dan N_2O yang dapat menimbulkan kerusakan pada lingkungan atmosfer. Gas rumah kaca ini dapat berasal dari tanah dan pupuk N yang lepas ke udara melalui aerenkhima tanaman padi. Teknologi tanpa olah tanah (TOT) dapat menekan emisi gas metan sebesar 27% dibanding olah tanah sempurna (OTS), baik pada lahan sawah irigasi maupun sawah tadah hujan, sedangkan hasil gabah tidak berbeda. Penggunaan varietas umur genjah seperti IR 64 dan IR 36 dapat pula menekan emisi gas metan. Sistem tabela dapat menekan emisi gas N_2O sebesar 12% dibanding tanam pindah (tapin).

Pengelolaan Tanaman Terpadu

Pengelolaan tanaman terpadu (PTT) merupakan salah satu strategi dalam meningkatkan produksi padi dengan mengintegrasikan beberapa teknologi yang sinergis dan melibatkan partisipasi petani. Prinsip dasar PTT adalah memberikan kesempatan kepada tanaman untuk berkembang secara optimal. Komponen yang diintegrasikan mencakup bibit muda, pengelolaan pupuk (sumber nutrisi tanaman), pengelolaan air, dan penanganan panen.

Bibit muda cepat berkembang dan memiliki vigor yang baik. Agar efisien, bibit ditanam satu batang/rumpun. Pemupukan didasarkan pada kebutuhan hara tanaman. Untuk hara N dapat diduga berdasarkan Bagan Warna Daun. Untuk hara lainnya seperti P dan K diketahui dengan analisis tanah. Dalam konsep PTT sangat disarankan penggunaan nutrisi dari bahan organik. Selain menyediakan berbagai unsur hara, penggunaan bahan organik juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan memberikan kondisi yang cocok bagi kehidupan mikroorganisme tanah. Pengairan tanaman dilakukan secara berkala (*intermitten*) sehingga penggunaan air irigasi dapat dihemat, mencegah tanaman dari keracunan besi dan penimbunan asam-asam organik dalam tanah.

Hasil penelitian di Sukamandi selama tiga musim berturut-turut (MH 1999/2000, MK 2000, dan MH 2000/2001) menunjukkan bahwa hasil padi dalam sistem PTT berkisar antara 7,30-9,60 t/ha dengan R/C rasio 1,58-2,55.

Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Pengendalian hama secara terpadu mengintegrasikan semua komponen pengendalian dan pestisida hanya digunakan jika komponen lainnya tidak efektif.

Tikus

Hama ini perlu dikendalikan secara dini, intensif dan terus-menerus. Aktivitas pengendalian dimulai sejak pratanam sampai menjelang panen.

- Pratanam/saat pengolahan tanah: pemantauan populasi tikus di sawah dan sekitarnya (tanggul saluran irigasi, pematang, jalan desa, batas kampung), sanitasi dan berburu tikus (gropyokan).
- Pesemaian: gropyokan di berbagai habitat (mengali lubang, menyemprot lubang dengan air, mengempos lubang dengan asap belerang), dan memagar pesemaian dengan plastik.
- Fase vegetatif. melindungi tanaman dengan Sistem Perangkap Bubu (SPB), bentangan pagar - bubu linier, pemasangan umpan antikoagulan, dan pengemposan dengan belerang.
- Fase generatif sampai menjelang panen: pengemposan pada lubang aktif dan pemasangan bentangan pagar - bubu linier dengan arah lubang bubu berselang-seling (ke luar dan ke dalam pagar), terutama di lokasi yang terserang berat.

Wereng Coklat

Wereng coklat merupakan hama yang berkembang cepat, mampu mematahkan sifat ketahanan varietas, dan dapat merusak ribuan ha tanaman padi dalam

waktu relatif singkat. Pengendalian dapat dilakukan melalui pengaturan waktu tanam dan pergiliran varietas. Pengendalian dengan pestisida hendaknya memperhatikan ambang ekonomi berdasarkan populasi musuh alami.

Penggerek Batang Padi

Serangannya dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup tinggi, bahkan puso. Dominansi spesies hama ini bergantung pada ekosistem dan curah hujan. Spesies yang dominan di Jawa akhir-akhir ini adalah penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas*). Pengendalian secara terpadu dapat berhasil jika dilakukan secara menyeluruh dengan memperhatikan waktu tanam yang tepat, populasi ngengat, gejala serangan, dan stadia tanaman. Di jalur Pantura Jawa pada golongan air 1 dan 2, varietas padi relatif genjah seperti IR 64 dapat terhindar dari serangan penggerek batang, namun serangan akan terjadi pada golongan air 3.

Pengendalian dini dapat diawali dengan memantau populasi ngengat menggunakan perangkap feromon atau lampu perangkap. Aplikasi insektisida untuk pengendalian baru dilakukan bila populasi sudah di atas ambang ekonomi. Pengendalian dimulai sejak tanaman di pesemaian dengan cara mengambil kelompok telur pada saat bibit berumur 10 dan 17 hari setelah semai. Apabila kelompok telur telah menetas, ulat penggerek maka perlu dikendalikan agar tidak menyebar ke pertanaman.

Jika gejala serangan mencapai 5% maka pada pertanaman berumur kurang dari 6 minggu perlu aplikasi insektisida butiran, seperti karbofuran, fipronil atau karbosulfan, sedangkan pada pertanaman berumur lebih dari 6 minggu diaplikasikan insektisida cairan.

Pengendalian penggerek batang padi putih dapat dilakukan menggunakan 9-16 perangkap feromon/ha, sedangkan untuk penggerek batang padi kuning dengan penangkapan massal. Pengendalian dengan perangkap feromon sebaiknya dilakukan pada areal yang luas (25-50 ha) dan umur tanaman seragam.

Tungro-Wereng Hijau

Tungro, ditularkan oleh hama wereng hijau *Nephotettix virescens*, merupakan penyakit penting tanaman padi. Akibat yang ditimbulkan dapat berupa kehilangan hasil yang cukup tinggi. Daerah endemis tungro dewasa ini mencakup sentra produksi di Jawa, Bali dan Nusa Tenggara Barat. Pengendalian secara terpadu mencakup: a) tanam serempak pada hamparan luas (minimal 40 ha), sanitasi selektif terhadap singgang, eceng dan teki; penanaman varietas tahan wereng hijau/tungro; pemantauan di pesemaian dan saat tanaman muda (< 45 HST), tanam legowo dua baris atau empat baris, tidak mengeringkan lahan sawah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa varietas Tukad Petanu dan IR 72 bereaksi tahan terhadap inokulum tungro asal Jawa Barat, Jawa Tengah Jawa Timur, Bali, Mataram, Sulawesi Selatan dan Kalimantan Selatan. Varietas Tukad Unda dan Tukad Balian menunjukkan ketahanannya terhadap beberapa sumber inokulum.

Usahatani Padi di Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak

Kunci keberhasilan usahatani di lahan pasang surut adalah pengelolaan air dan lahan. Pengelolaan air di petakan lahan disesuaikan dengan pola tanam dan lebar petakan. Untuk pola tanam padi-padi, di sekeliling petakan dibuat saluran disertai dengan saluran dangkal (bergantung lebar petakan). Untuk pola tanam padi-palawija, selain saluran keliling juga perlu dibuat saluran cacing (kemalir) berjarak 2,5-5 m dengan interval 10-12 m atau dibuat surjan. Penataan lahan dilakukan berdasarkan tipe luapan air. Lahan yang selalu terluapi air atau tipe A ditata sebagai sawah, sedangkan lahan pada tipe luapan B yang hanya terluapi saat pasang besar ditata sebagai sawah atau surjan. Lahan dengan tipe luapan C yang tidak terluapi air pasang tetapi kedalaman air tanah kurang dari 30 cm ditata dengan sistem surjan bertahap.

Masalah yang dihadapi dalam usahatani padi di lahan lebak adalah cukup tingginya air pada saat tanam sehingga masa tanam seringkali mundur dan bibit yang akan ditanam jadi tua. Hal ini akan menurunkan hasil. Masalah ini dapat diatasi dengan persemaian kering-basah yaitu persemaian yang pada tahap pertama dilakukan pada lahan kering dan setelah berumur 10 hari dipindahkan di tempat basah yang akan mempercepat pertumbuhan bibit hingga siap tanam. Penggunaan varietas unggul berumur genjah (110-115 hari) juga dapat membantu mempercepat proses produksi. Teknik ini ternyata dapat meningkatkan hasil gabah sebesar 39% dibanding kalau bibit yang ditanam berasal dari persemaian kering.

Rumput *Eleocharis dulcis* (purun tikus) banyak dijumpai di daerah pasang surut tanah sulfat masam. Serangga dewasa penggerek batang padi putih biasanya meletakkan telurnya pada bagian pucuknya sehingga tanaman rumput ini dapat berfungsi sebagai tanaman perangkap. Pengamatan di lapang menunjukkan bahwa larva hama penggerek hanya ditemukan pada purun tikus. Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan pula bahwa larva hanya mampu hidup selama 12-16 hari pada rumput purun tikus. Di daerah yang ditumbuhi purun tikus, kerusakan tanaman padi yang disebabkan oleh penggerek batang padi hanya berkisar 0-1,5% sedangkan di daerah yang tidak terdapat purun tikus mencapai 60%.

Usahatani Padi Gogo

Di lahan kering, padi gogo umumnya ditumpang-sarikan dengan jagung yang biasanya ditanam pada awal musim hujan. Bila air hujan mencukupi dapat diikuti dengan palawija lain yang lebih tahan kering. Penerapan pola tanam yang intensif di DAS Jratun-seluna dapat memberikan hasil setara gabah lebih dari 10 t/ha/tahun. Hal serupa dicapai di Garut Selatan dengan hasil setara gabah lebih dari 11 t/ha.

Padi gogo juga dapat ditanam di antara tanaman perkebunan dan tanaman HTI. Dengan pengusahaan padi gogo di areal perkebunan atau Hutan Tanaman Industri (HTI), maka biaya persiapan lahan dan pemeliharaan tanaman pokok dapat terkompensasi. Cara ini dapat meningkatkan pendapatan sebesar 30% dan menekan tingkat kerusakan tanaman utama. Hasil padi gogo yang ditanam sebagai tanaman sela di lahan perkebunan dan HTI berkisar 2,5 - 5,5 t/ha.

Penanganan Panen dan Pascapanen

Kehilangan hasil pada saat panen dan pascapanen masih tinggi, sekitar 20%. Di sisi lain, gabah yang dihasilkan petani seringkali bermutu rendah. Hal ini berpengaruh terhadap mutu beras dan harga jual. Untuk itu perlu upaya penekanan tingkat kehilangan hasil dan perbaikan mutu gabah maupun beras.

Penekanan Tingkat Kehilangan Hasil

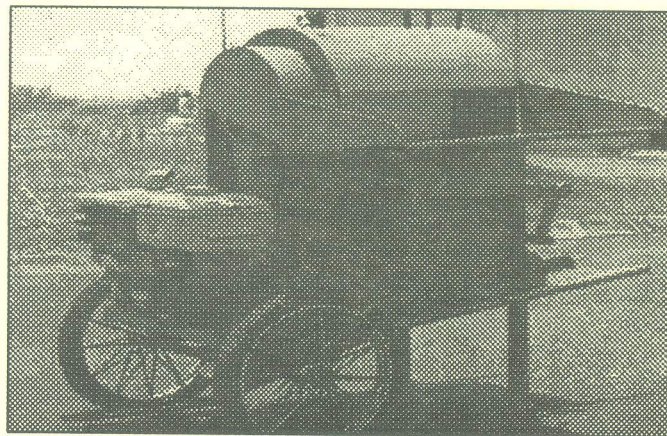
Pemanenan padi secara berkelompok dapat menekan kehilangan hasil gabah dari 18,8% menjadi 3,8%. Kegiatan ini dilakukan secara terkendali dan perontokan gabah menggunakan mesin perontok (*thresher*). Penggunaan mesin perontok lebih efisien dan optimal jika panen dilakukan secara kelompok. Jumlah pemanen dalam kelompok disarankan 30 orang/ha, 25 orang untuk panen dan 5 orang mengumpulkan tanaman yang sudah dipanen untuk dirontok.

Mutu Gabah dan Beras

Komponen mutu gabah meliputi kadar air, kadar hampa dan kotoran, butir hijau dan mengapur, butir kuning dan rusak. Mutu gabah sebagian petani belum memenuhi persyaratan mutu, terutama karena tingginya kadar air, gabah hampa/kotoran, dan butir hijau/mengapur. Tingginya kadar air gabah disebabkan karena panen dilakukan pada musim hujan. Kadar hampa dan kotoran yang tinggi terjadi karena perontokan dilakukan dengan cara banting/gebot atau

menggunakan pedal *thresher*. Kondisi ini dapat diperbaiki dengan introduksi alat pengering dan perontok.

Komponen mutu beras meliputi kadar air, beras kepala, beras patah, menir, butir mengapur, butir kuning/rusak, butir merah, butir gabah, dan derajat sosoh. Kadar air beras di beberapa unit penggilingan skala kecil, sedang dan besar berkisar antara 14,5-15,6% dan beras patah pada unit penggilingan skala kecil sangat tinggi (16,12%) daripada unit penggilingan sedang (1,0%) dan besar (1,3%). Kadar air beras yang tinggi berkaitan dengan tingginya kadar air gabah saat panen. Oleh sebab itu, panen perlu dilakukan tepat waktu dan gabah segera dirontok dan dikeringkan setelah panen hingga berkadar air 13-14%.

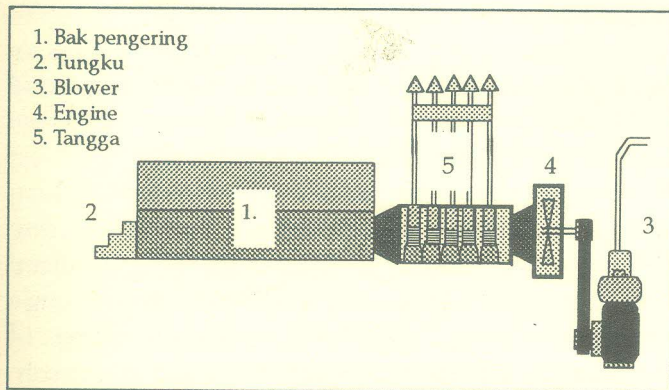


Mesin perontok (Thresher), kapasitas 600-800 jam/ha, biaya Rp 12-15/kg

Alat dan Mesin Pertanian

Pemanen

Pemanenan padi dengan cara tradisional memerlukan banyak tenaga kerja, waktu lebih lama, dan tingkat kehilangan hasil cukup tinggi. Untuk mengatasi masalah itu telah dirakit mesin pemanen dengan menambahkan komponen pemanen padi (*stripper*) pada traktor tangan pengolah tanah (*hand tractor stripper*). *Stripper* dapat dilepas sehingga traktor dapat digunakan untuk pengolahan tanah. Kinerja *stripper* cukup baik dan kehilangan hasil saat panen dapat ditekan. Penggunaan transmisi (*persneling*) maju untuk operasi *stripper* memperlancar pemanenan.



Skema prototipe mesin pengering gabah berbahan bakar sekam, kapasitas 5 t gabah basah

Pengering Gabah

Pengeringan gabah umumnya dilakukan dengan cara penjemuran yang tentu saja bergantung pada cuaca. Jika cuaca tidak mendukung (hujan), proses pengeringan mengalami hambatan sehingga berpengaruh terhadap mutu beras. Di lain pihak, sekam sebagai salah satu produk samping penggilingan padi mempunyai nilai bakar cukup tinggi (350 k Kal), hampir sepertiga dari nilai bakar minyak tanah, dan harganya murah. Prototipe mesin pengering ABC dirancang untuk dapat beroperasi dengan memanfaatkan sekam sebagai sumber pemanas. Keunggulan dari prototipe ini adalah: kapasitas cukup tinggi (5 t gabah basah/batch), efisien, menggunakan suhu rendah, rendemen dan mutu beras giling yang dihasilkan tinggi.

Tabel 8. Kinerja mesin pengering ABC.

Uraian	Proses pengeringan	
	Mesin pengering ABC	Penjemuran (konvensional)
Berat gabah basah (kg)	5.500	205
Kadar air awal (%)	20,4	20,4
Kadar air akhir, (%)	13,4	14,0
Rendemen pengeringan (%)	87	85
Rendemen beras giling (%)	64,5	60,4
Beras kepala (%)	76,35	67,91
Waktu pengeringan	17 jam	2 hari
Daya tumbuh benih (%)	96	93
Butir gabah retak (%)	0	10

Agroindustri Padi

Meningkatkan nilai tambah produksi melalui pengolahan produk merupakan cara yang dapat dilakukan untuk mengembangkan agroindustri padi dan meningkatkan pendapatan.

Beras Instan

Sebagian masyarakat, terutama yang tingkat ekonominya sudah mapan, biasanya lebih menyukai beras yang rasa nasinya enak dan penampilan menarik. Di pasaran telah beredar beras instan, yaitu beras yang diolah sedemikian rupa sehingga berpenampilan menarik dan dapat disajikan dalam waktu relatif singkat. Beras instan yang banyak beredar di pasaran umumnya diimpor dari Cina dan harganya relatif mahal.

Memproduksi beras instan merupakan peluang bagi petani padi untuk meningkatkan nilai tambah produksi. Beras instan dapat diproduksi melalui proses penyanggaman menggunakan udara panas pada suhu 65-315°C. Bahan yang digunakan adalah gabah yang sudah dikeringkan hingga berkadar air 14-15%. Kemudian dilakukan tempering selama 1 malam sebelum digiling untuk menghasilkan beras kepala dengan derajat sosoh 100%. Selanjutnya dilakukan pemanasan kering, pendinginan, dan proses pemutihan (*whitening*) selama 30 detik untuk dijadikan beras instan. Saat ini sudah tersedia teknologi produksi beras instan kualitas I yang penampilan dan mutunya sama dengan beras instan impor.

Penggunaan varietas Membramo, IR 64, IR 42 menghasilkan beras instan dengan warna lebih putih dibanding varietas Pandanwangi dan Muncul. Waktu tanak beras instan sekitar 8-11 menit dengan volume penyerapan air 2,3-2,8 kali dan pengembangan volume nasi berkisar antara 2,9-3,4 kali. Rasa nasi dari beras instan relatif tidak berbeda dengan nasi dari beras noninstan.

Beras Super

Faktor penting dalam pembuatan beras super mencakup teknik pemecah kulit, penyosohan dan penggilingan. Proses pengupasan sekam dilakukan dengan menggunakan rol karet (*rubber roll*) yang berputar berlawanan arah, masing-masing ke arah dalam dengan kecepatan putaran berbeda. Alat sosoh padi yang banyak digunakan di unit penggilingan padi adalah tipe friksi (gesekan antara butiran beras dan dihasilkan beras dengan penampakan bening) dan tipe abrasive (pengkikisan kulit ari/ aleuron beras oleh batu gerinda). Penyosohan untuk kedua kalinya, dapat dilakukan dengan menggunakan kombinasi tipe friksi dan abrasive. Kombinasi tipe friksi-friksi menghasilkan beras bening, kombinasi tipe abrasive-abrasive menghasilkan beras putih sedangkan beras putih bersih dihasilkan dari kombinasi tipe abrasive-friksi. Alat sosoh friksi-friksi menghasilkan rendemen beras giling dan persentase beras kepala yang lebih tinggi dibanding

alat friksi-abrasive, abrasive-friksi maupun abrasive-abrasive.

Penggilingan padi sebagian besar menggunakan sistem diskontinu yaitu pemasukan dan pemindahan bahan dilakukan secara manual. Di Karawang, Cianjur dan Lamongan telah dilakukan modifikasi sistem penggilingan diskontinu (mesin pemecah kulit ke satu dan ke dua dilengkapi elevator dan ayakan yang berjalan secara kontinu) sehingga meningkatkan efisiensi kerja, kapasitas produksi dan mutu beras (penampakan lebih putih). Beras yang dihasilkan pada sistem modifikasi kontinu (48,4%) lebih putih dibanding sistem diskontinu (44,1%).

Beras Kristal

Agar penampilan lebih menarik, mutu fisik beras dapat ditingkatkan dengan cara pemolesan beras giling melalui proses penyosohan dengan sistem pengkabut uap. Beras yang dihasilkan dari proses ini lebih mengkilap. Faktor penting dalam pemolesan beras adalah: 1) penggunaan sistem pengkabut air, b) kadar air gabah 14% dan debit air pengkabutan 5 l/jam, 3) kecepatan putar silinder pemoles optimal 800-1000 rpm, 4) tekanan udara pada sistem pengkabutan 30-40 psi, 5) beban katup pengeluaran beras skala 2-3, dan 6) penggunaan alat sosoh kombinasi tipe abrasive-friksi- poles. Penggunaan mesin pemoles pada pembuatan beras kristal dengan kombinasi alat sosoh tipe *abrasive-friksi- poles menghasilkan rendemen beras kristal dan derajat putih tertinggi.*

Bekatul Awet Bergizi

Bekatul merupakan limbah hasil penggilingan padi, bernilai gizi tinggi dan belum banyak dimanfaatkan. Pemanfaatan bekatul dengan teknologi pemanas tinggi dapat merusak gizinya. Teknologi pengawetan bekatul tanpa merusak gizi telah dikembangkan dengan cara memanfaatkan enzim yang diproduksi oleh mikroba. Dengan teknologi ini nilai gizi bekatul yang diawetkan tidak berubah. Bekatul segar mengandung Asam Lemak Bebas (ALB) 3-4%. Setelah disimpan selama satu minggu, ALB meningkat menjadi 13-16%. ALB merupakan salah satu indikator kerusakan/ ketengikan bekatul. Setelah bekatul disimpan satu minggu, nilai cerna protein 20-30%, kadar fitat (anti nutrisi) 7-8%, protein 8%, vitamin B 24 mg/ 100 g dan vitamin E 5 mg/100 g. Bekatul yang diperlakukan dengan bioproses enzimatis dan disimpan selama satu minggu, ALB menjadi 6-8%, nilai cerna protein 60-70%, kadar fitat 3-4%, protein 10-11%, vitamin B 28 mg/ 100 g, dan vitamin E 5-6 mg/100 g.

Pemanfaatan Produk Samping

Beras pecah, menir, dan brondong beras termasuk produk samping yang berpotensi untuk diolah. Harga beras pecah dan menir sangat murah. Untuk meningkatkan nilai jualnya, beras pecah dan menir dapat diolah menjadi berondong yang selanjutnya dapat dibuat kue jipang atau tepung (80-100 mesh) yang *selanjutnya diolah menjadi es putar atau es krim.*

Kerak legendar (krupuk) yang terbuat dari beras sudah dikenal sebagai makanan tradisional di Jawa. Produk ini cukup laku di pasaran.

Inovasi Teknologi Padi: Esok

Pembentukan Varietas Unggul

Upaya pembentukan varietas unggul baru dilakukan dengan pendekatan shuttle breeding atau pemuliaan tanaman partisipatif. Melalui pendekatan ini diharapkan dapat mendukung pengembangan varietas unggul baru dalam upaya meningkatkan produksi beras dan pendapatan petani.

Shuttle breeding merupakan mekanisme desentralisasi pemuliaan padi, di mana fase program pemuliaan yang berbeda dilaksanakan oleh institusi yang berbeda, sehingga material genetik telah diuji pada berbagai zone agroekologi padi yang spesifik. Pemanfaatan unit *Agroecological Zone* (AEZ) pragmatik atau AEZ yang lebih detail sebagai lokasi penelitian memudahkan proses alih teknologi ke wilayah yang memiliki tipe AEZ yang sama. Cara pendekatan tersebut dapat mempercepat perolehan varietas baru yang lokal spesifik, sehingga produktivitas padi pada sentra produksi tertentu dapat maksimal sesuai dengan daya dukung wilayah.

Pemuliaan Tanaman Partisipatif (*Formal-led Participatory Plant Breeding*) adalah salah satu cara pendekatan untuk melibatkan *stakeholder* di dalam proses evaluasi dan seleksi calon varietas unggul dari materi pemuliaan yang telah diinisiasi oleh pemulia. Pendekatan ini dapat meningkatkan adopsi oleh petani.

Pengembangan Padi Hibrida dan Padi Ideal

Peningkatan potensi hasil varietas padi diupayakan menggunakan dua cara pendekatan yaitu, (1) melaksanakan eksploitasi fenomena heterosis, dengan merakit varietas padi hibrida, dan (2) merakit varietas bertipe malai lebat (tipe tanaman baru).

Hasil penelitian terakhir menunjukkan bahwa tiga kombinasi hibrida padi (IR58025A/IR53942, IR58025A/BR827-35, dan IR62829A/BR827-35) menampilkan persentase heterosis 15 persen lebih tinggi dari IR64. Eksplorasi potensi heterosis yang lebih intensif terhadap berbagai plasma nutfah dan galur-galur elite akan mampu membentuk varietas hibrida padi baru yang berpotensi hasil lebih tinggi dari kombinasi hibrida yang telah ada.

Upaya peningkatan potensi hasil varietas padi melalui pembentukan genotipe-genotipe yang bertipe tanaman baru (bermalai lebat, bertunas sedikit, berbatang kokoh), telah diinisiasi melalui program persilangan antara sejumlah varietas bulu (tropical japonica) dengan galur-galur elite asal IRRI hasil persilangan antara padi subspecies *indica* dengan subspecies *japonica*. Kegiatan tersebut pada saat ini telah menghasilkan 8 galur harapan yang mampu menampilkan hasil sampai 9 ton GKG/ha.

Pengembangan Padi Transgenik

Keberhasilan upaya perbaikan varietas unggul baru ditentukan oleh variabilitas genetik yang terdapat pada materi pemuliaan. Perluasan variabilitas genetik telah dilakukan melalui proses hibridisasi antara tanaman berkerabat jauh yaitu memanfaatkan sejumlah spesies padi liar sebagai tetua persilangan.

Sekitar 12 spesies padi liar *O. nivara*, *O. rufipogon*, *O. barthii*, *O. longistaminata*, *O. punctata*, *O. officinalis*, *O. eichingeri*, *O. minuta*, *O. latifolia*, *O. australiensis*, *O. brachyantha*, dan *O. glaberrima* telah digunakan sebagai tetua persilangan. Proses introgresi gen-gen asal spesies padi liar ke dalam varietas yang telah dibudidayakan akan membentuk gen pool baru yang memiliki variabilitas genetik tinggi.

Pembentukan tanaman transgenik dilakukan dengan transformasi gen dari suatu tanaman ke tanaman lain. Proses ini akan menghasilkan genotipe padi baru disebut tanaman transgenik, memiliki keunggulan spesifik yang tidak dimiliki tanaman lain yang sejenis. Teknik transformasi gen pada tanaman padi telah diarahkan untuk membentuk varietas yang tahan hama, toleran terhadap herbisida, dan mutu gizi tinggi (kadar vitamin A, Fe atau protein tinggi), seperti Bt-Rice, Herbicide-resistant Rice, dan Golden Rice.

Sistem Perbenihan dengan Jaminan Mutu

Keberhasilan diseminasi varietas unggul baru sangat ditentukan oleh ketersediaan benih bermutu. Jaminan mutu dapat diwujudkan melalui penerapan standardisasi dalam produksi, pengendalian mutu, dan distribusi benih. Saat ini telah dihasilkan alat

penguji daya berkecambah benih (*room-germinator*) yang mampu melakukan pengujian secara konsisten, dan Kertas substrat untuk pengujian mutu benih.

Pendekatan teknologi perbenihan masa depan adalah (1) Pengembangan Model Unit Produksi *Breeder Seed* dengan jaminan mutu, (2) Pengembangan teknologi untuk meningkatkan efisiensi produksi dan pengolahan benih, (3) Pengembangan kompetensi laboratorium pengujian mutu benih menuju akreditasi berdasarkan ISO 17025 (SNI 19-17025-2000), (4) Pengembangan metode pengujian mutu benih dan kompetensi analisis benih melalui Uji Profisiensi (*Proficiency Test*) dan Uji-Banding Antarlaboratorium, dan (5) Perekayaan alat untuk pengujian mutu benih.

Sistem Standardisasi Mutu Beras

Sistem standardisasi mutu perlu mendapat prioritas, karena diperlukan sebagai acuan peningkatan mutu hasil dan penangkal masuknya produk substandar (*inferior*) ke pasar domestik. Melalui sistem standardisasi mutu ini melindungi masyarakat dari sistem perdagangan yang tidak sehat. Harga beras dalam negeri yang lebih tinggi daripada pasar internasional merupakan sebuah contoh yang potensial bagi pelaku pemalsuan mutu beras. Bahkan telah tercatat kerugian ekonomi sebesar Rp 240 milyar per tahun akibat tindak pemalsuan tersebut.

Penerapan sistem standardisasi nasional (SSN) pada produksi beras di suatu perusahaan pengolahan beras memerlukan ketersediaan berbagai hal, yaitu (a) Standar Mutu Beras, (b) Sistem Mutu Produksi Beras, dan (c) Kelembagaan Mutu.

Kantor Pusat

Jl. Merdeka 147 Bogor 16111

Tel. (0251) 334 089, 311 432

Faks. (0251) 312 755

E-mail: crifc@calrec-aard.wasantara.net.id,

crifc1@indo.net.id

<http://www.puslittan.bogor.net>

- **Dr. Andi Hasanuddin**
Kepala Pusat
- **Ir. Suwandi, MS**
Kepala Bidang Pelayanan Penelitian
- **Dr. Nizwar Syafa'at**
Kepala Bidang Program dan Evaluasi

Balai dan Loka Penelitian

- **Dr. Sugiono Moeljopawiro**
Kepala Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan (Balitbio).
Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111 Jawa Barat.
Tel. (0251) 337975, Faks. (0251) 338820
E-mail: borif@indo.net.id
- **Dr. Irsal Las**
Kepala Balai Penelitian Tanaman Padi (Balitpa)
Jl. Raya No. 9, Sukamandi, Subang 41256
Tromolpos 11, Cikampek, Jawa Barat.
Tel. (0260) 520157; Faks. (0260) 520158

- **Dr. Nasir Saleh**
Kepala Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (Balitkabi)
Kendalpayak, Kotak Pos 66, Malang Jawa Timur
Tel. (0341) 801468, Faks. (0341) 801496
E-mail: blitkabi@mlg.mega.net.id
- **Dr. Djafar Baco**
Kepala Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Sereal Lainnnya (Balitjas)
Jl. Dr. Ratulangi, Maros 90511 Kotak Pos 173, Ujung Pandang, Sulawesi Selatan,
Tel. (0411) 371016, Faks. (0411) 371961.
E-mail: balitjas@upandang.wasantara.net.id
- **Dr. Trip Alihamsyah**
Kepala Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa (Balittra)
Jl. Kebun Karet Loktabat, Kotak Pos 31, Banjarbaru 70712, Kalimantan Selatan.
Tel. (0511) 77534, Faks. (0511) 77034
E-mail: [balitra@banjarmasin.wasantara.net id](mailto:balitra@banjarmasin.wasantara.net.id).
- **Ir. I Johari Sasa, MS**
Kepala Loka Penelitian Tanaman Pangan
Jalan Raya Jakenan Km 5, Kotak Pos 5, Jakenan, Pati 59182, Jawa Tengah

