

KEMAJUAN DAN KETERSEDIAAN VARIETAS UNGGUL PADI

Bambang Suprihatno dan Aan A. Daradjat
Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

1. PENDAHULUAN

Varietas unggul padi berperan besar dalam mengubah sistem pertanian subsisten menjadi usaha pertanian komersial, dengan kemampuan produksinya yang tiga kali lipat lebih tinggi dibandingkan varietas lokal. Dalam skala nasional, varietas unggul modern bersama dengan penerapan komponen teknologi lainnya telah mampu meningkatkan produksi beras dari sekitar 7–8 juta ton/tahun pada periode 1955–1969 menjadi 30–32 juta ton/tahun pada periode 2005–2007.

Varietas unggul modern memiliki batang pendek, daun tegak, dan anakan banyak sehingga memiliki kemampuan intersepsi cahaya yang lebih besar, dengan laju fotosintesis yang lebih baik. Bentuk arsitektur tanaman yang demikian membuat tanaman padi mampu menyediakan energi yang cukup untuk tumbuh dan menghasilkan gabah lebih banyak. IRRI pada pertengahan tahun 1960-an memelopori pembentukan varietas unggul modern dengan menggunakan salah satu plasma nutfah asal Indonesia, varietas Peta, sebagai salah satu tetua persilangan.

Dari 30 varietas padi yang dilepas IRRI, dua varietas yang paling populer di Indonesia adalah IR36 yang mendominasi areal pertanaman di akhir tahun 1970-an hingga pertengahan 1980-an, dan IR64 yang populer sejak akhir 1980-an hingga tahun 2002. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (dahulu Lembaga Pusat Penelitian Pertanian) telah menghasilkan 180 varietas unggul padi, tiga di antaranya sangat disenangi petani, yaitu Cisadane yang menggeser dominasi IR36 pada pertengahan 1980-an, serta Way Apo Buru dan Ciherang yang telah mengurangi dominasi IR64 sejak 2004.

Peluang untuk perbaikan genetik varietas padi masih terbuka, terutama dengan memanfaatkan introgresi gen-gen dari strain primitif, tipe liar, subspecies Japonika, dan varietas lokal, guna memperluas latar belakang plasma nutfah/kandungan genetik varietas unggul baru. Pemanfaatan bentuk tanaman ideal-baru (*new-ideo plant type*) berdasarkan efisiensi penyerapan radiasi surya yang tinggi dan partisi hasil fotosintesis (fotosintat) menjadi beras yang lebih efisien juga memberikan peluang untuk memperoleh varietas unggul yang berdaya hasil lebih tinggi. Pengubahan proses asimilasi unsur karbon pada tanaman padi dari tipe C3 menjadi tanaman tipe C4 yang lebih efisien juga diharapkan mampu

meningkatkan produktivitas padi. Sifat heterosis yang diperoleh dari varietas hibrida padi, walaupun tidak sebesar tingkat heterosis pada hibrida jagung, juga membuka peluang bagi peningkatan produktivitas varietas padi. Perbaikan kandungan genetik untuk memperoleh ketahanan berbagai hama dan penyakit, dalam konstruksi gen-gen seperti piramid (*pyramiding resistant genes*) atau ketahanan horizontal oleh banyak gen minor, juga menjadi strategi pemuliaan padi yang efektif.

Program pemuliaan padi tidak akan kehabisan peluang untuk memperbaiki atau meningkatkan potensi genetik/varietas yang telah ada. Masalah-masalah baru tetap akan timbul pada tanaman padi, dan selama tersedia gen donor yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut, program pemuliaan akan terus berperan. Teknik transfer gen dari spesies berbeda memanfaatkan bioteknologi molekuler dapat memperluas cakupan objek bidang penelitian pemuliaan.

Tulisan ini membahas kemajuan dan ketersediaan varietas unggul padi di Indonesia hingga tahun 2008.

2. PEMBENTUKAN VARIETAS UNGGUL PADI DI INDONESIA

Perkembangan program pemuliaan dan varietas yang dihasilkan dipengaruhi oleh dinamika tantangan teknis maupun sosial-ekonomi, dan dinamika perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Secara umum, perkembangan program pembentukan varietas unggul padi di Indonesia dapat dipilah atas tiga periode, yaitu era sebelum 1970-an, era tahun 1970-an hingga sebelum swasembada beras, dan era pascaswasembada beras.

2.1 Periode Sebelum 1970-an

Di Indonesia, perakitan varietas unggul padi melalui persilangan dimulai pada tahun 1920-an dengan memanfaatkan plasma nutfah yang berasal dari introduksi (Harahap *et al.*, 1972). Hingga tahun 1960-an, pemuliaan padi diarahkan pada pembentukan varietas untuk usaha tani dengan masukan rendah (*low input*) dan untuk lahan tadah hujan yang kurang subur, atau varietas yang kurang responsif terhadap pemupukan.

Varietas padi hasil persilangan di dalam negeri yang pertama kali dilepas pada tahun 1943 adalah Bengawan. Padi tipe Bengawan memiliki latar belakang genetik dari varietas asal Cina, varietas Latisail asal India, dan varietas Benong asal Indonesia (Hargrove *et al.*, 1979). Karakteristik umum dari varietas padi tipe Bengawan adalah berumur dalam (140–155 hari setelah sebar/HSS), postur tanaman tinggi (145–165 cm), memiliki rasa nasi enak, dan berdaya hasil sedang

3,5–4,0 t/ha (Daradjat dkk., 2001^b; Musaddad dkk., 1993). Contoh varietas padi tipe Bengawan antara lain adalah Sigadis, Remaja, Jelita, Dara, Sintha, Dewi Tara, Arimbi, Bathara, dan Dewi Ratih (Harahap *et al.*, 1972) Memasuki tahun 70-an penanaman varietas unggul baru mencapai 30%, sisanya ditanami varietas lokal tradisional dan lokal unggul (Badan Litbang Pertanian, 1981). Pada akhir tahun 1960-an mulai diintroduksi varietas unggul modern dari IRRI, IR5, dan IR8, yang mempunyai produktivitas tinggi, umur lebih genjah, dan sangat responssif terhadap pupuk.

2.2 Periode 1970–1984

Pada periode ini program pembentukan varietas padi diarahkan pada peningkatan produktivitas, perbaikan rasa nasi, dan ketahanan terhadap hama dan penyakit. Pada awal periode ini dihasilkan varietas Pelita I-1 dan Pelita I-2 yang memiliki potensi hasil tinggi (4,5–5,5 t/ha) dengan rasa nasi enak/pulen yang dilepas tahun 1971, berasal dari persilangan IR5 dengan Sintha. Namun karena rentan terhadap hama wereng cokelat, kedua varietas tersebut tidak dapat bertahan lama.

Untuk menanggulangi serangan hama wereng cokelat, saat itu telah diintroduksi varietas asal IRRI seperti IR26, IR32, dan IR36. Dari program pemuliaan nasional dilepas sejumlah varietas baru tahan wereng cokelat seperti Serayu (1978), Asahan (1978), Brantas (1978), Citarum (1978), Semeru (1980), Cisadane (1980), Cipunegara (1981), Krueng Aceh (1981), Sadang (1983), dan Cikapundung (1984). Varietas Cisadane yang tahan terhadap hama wereng cokelat biotipe 1 dan 2 menjadi varietas yang paling populer dan menjadi kontributor utama bagi tercapainya swasembada beras pada tahun 1984. Namun, kemudian popularitas varietas Cisadane menurun tajam bersamaan dengan berkembangnya hama wereng cokelat biotipe 3. Untuk mengatasi masalah ini dengan cepat dilakukan introduksi beberapa galur dari IRRI, dan satu di antaranya adalah varietas IR64 yang memiliki ketahanan terhadap wereng cokelat biotipe 3 dan rasa nasinya enak. Memasuki tahun 1980-an varietas unggul baru telah mendominasi pertanaman padi di Indonesia dengan luasan 69% dari total areal tanam, sisanya masih varietas lokal (Badan Litbang Pertanian, 1981).

2.3 Periode 1985–2005

Varietas IR64 yang dilepas sebagai varietas unggul di Indonesia pada tahun 1986, selain tahan hama wereng cokelat biotipe 3 dan penyakit hawar daun bakteri, juga memiliki rasa nasi yang enak, umur genjah, dan potensi hasil tinggi. Oleh karenanya IR64 merupakan varietas yang sangat cepat berkembang dan

paling luas ditanam di Indonesia (61,6%). Varietas unggul lain yang juga populer dan ditanam secara luas adalah Memberamo (7,9%), Way Apo Buru (8,3%), IR66 (6,3%), dan Cisadane (5,7%) (Direktorat Bina Perbenihan, 2000). Penelitian Balitpa (2004) di 12 provinsi penghasil utama padi mengungkapkan bahwa IR64 mendominasi pertanaman padi di Indonesia dengan porsi 45,4% dari luas panen 9,2 juta ha pada tahun 2004.

Penanaman IR64 secara terus-menerus dalam skala luas dan kurun waktu yang lama menjadikan tingginya tekanan seleksi terhadap biotipe hama dan ras penyakit sehingga mengakibatkan munculnya biotipe dan ras baru. Ketahanan IR64 terhadap hawar daun bakteri dan wereng hijau pada awal tahun 2000 telah patah, dan berubah menjadi rentan. Selain itu, terdapat indikasi bahwa IR64 mulai rentan terhadap hama wereng cokelat. Untuk mempertahankan stabilitas hasil dan mutu beras yang tinggi dari IR64, diupayakan perbaikan genetiknya melalui program silang balik dan silang puncak. Dari program tersebut dilepas sejumlah varietas yang tahan hama wereng cokelat dan penyakit hawar daun bakteri seperti Ciliwung (1989), Way Seputih (1989), Barumun (1991), Memberamo (1995), Way Apo Buru (1998), Widas (1999), Ciherang (2000), Konawe (2001), dan Cigeulis (2003). Di samping varietas unggul yang dihasilkan dari program pemuliaan nasional, diperoleh galur introduksi yang dilepas sebagai varietas tahan virus tungro, seperti Tukad Unda, Tukad Petanu, dan Tukad Balian (2000), Kalimas dan Bondoyudo (2001). Dari program pemuliaan nasional juga telah dilepas varietas aromatik seperti Sintanur, Batang Gadis dan Gilirang (2002); varietas dengan tanaman semi tipe baru (PTB) Cimelati dan Gilirang (2002), Ciapus (2003), varietas hibrida seperti Maro dan Rokan (2002); varietas unggul tipe baru (PTB) Fatmawati (2003) sehingga tersedia banyak pilihan varietas bagi petani.

Sejak 1995 hingga 2003, Balai Penelitian Tanaman Padi (Balitpa) telah melepas 54 varietas unggul baru (VUB), 22 varietas (41%) di antaranya telah berkembang luas penanaman tiap varietas >2000 ha, bahkan 10 VUB di antaranya telah ditanam lebih dari 50.000 ha.

Berbagai varietas unggul yang bersifat adaptif pada masing-masing agroekosistem telah diidentifikasi. Namun, petani lebih memilih varietas populer sehingga budi daya padi di sentra produksi hanya didominasi oleh satu-dua varietas. Perusahaan benih yang lebih suka menyediakan benih varietas populer ikut menghambat penyebaran varietas-varietas baru yang belum populer.

Berkaitan dengan hal itu, selain peningkatan potensi hasil, peningkatan multikarakter ketahanan (tahan terhadap hama dan penyakit, kekeringan, kerebahan, keracunan, dan defisiensi hara) juga dimasukkan sebagai kriteria seleksi dan diperhatikan sebagai persyaratan pelepasan varietas. Umur genjah, mutu (bentuk dan ukuran gabah, rasa, rupa, kadar gizi nasi, aroma), dan sifat

spesifik lainnya yang adaptif agroekosistem dan sosiokultural wilayah target pengembangan juga mendapat perhatian dalam perancangan program perakitan varietas unggul baru.

Dalam lima tahun terakhir, sejak 2004 hingga 2008, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) telah melepas 17 varietas unggul baru. Varietas unggul tersebut terdiri atas 14 varietas padi sawah irigasi dan tiga varietas padi rawa. Di antara 14 varietas padi sawah irigasi, empat varietas merupakan varietas padi hibrida (Hipa-3, Hipa-4, Hipa-5 Ceva, dan Hipa-6 Jete). Varietas unggul untuk lahan rawa/pasang surut adalah Inpara 1, Inpara 2, dan Inpara 3. Enam varietas unggul untuk lahan irigasi (Inpari) tahan wereng batang cokelat adalah Mekongga, Inpari 2, Inpari 3, Inpari 4, Inpari 5 Merawu, dan Inpari 6 Jete). Varietas unggul yang merupakan perbaikan dari IR64 untuk sifat tahan hawar daun bakteri dan berumur genjah adalah Inpari 1. Varietas unggul beras merah adalah Aek Sibundong. Di samping itu juga dilepas varietas ketan Ciasem, dan varietas padi untuk dataran tinggi dengan nama Sarinah.

Dengan memanfaatkan sejumlah plasma nutfah dalam program persilangan, diperoleh diversitas genetik yang tinggi berbagai karakter tanaman padi, seperti senyawa karotenoid pada beras. Beras tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi, tetapi juga diidentifikasi memiliki fungsi sebagai sumber vitamin dan mineral mikro yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Sejumlah varietas padi telah diidentifikasi memiliki indeks glikemik (IG) rendah (tidak secara drastis meningkatkan gula darah konsumennya), sehingga cocok dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus (DM). Varietas padi yang memilih IG rendah adalah: IR38 (IG=45), Batang Lembang (IG=44), Cisokan (IG=34), Margasari (IG=39), Martapura (IG=50), Air-Tenggulang (IG=50). Sejumlah calon varietas menghasilkan beras giling berkadar Fe dan Zn tinggi, unsur hara mikro yang sangat diperlukan untuk kesehatan.

3. DAMPAK PENGGUNAAN VARIETAS UNGGUL

Dari 69 varietas unggul yang telah dilepas oleh BB Padi sejak 1995 hingga 2008, 22 di antaranya telah dikembangkan petani. Penggeseran popularitas varietas IR64 oleh varietas unggul lain sejak 2003 banyak terjadi di sentra produksi padi dengan penanaman intensif. Di Jawa Barat pada tahun 2003 luas tanam IR64 adalah 33%, Ciherang 18%, Way Apo Buru 10%, dan Widas 8%. Bahkan di Kabupaten Indramayu, Subang, dan Karawang, Ciherang mengungguli IR64, menempati areal tanam masing-masing 40%, 36%, dan 38%, sedangkan IR64 28%, 17%, dan 14% dari total luas areal pertanaman padi. Di Kabupaten Majalengka dan Subang, luas areal tanam varietas Way Apo Buru masing-masing menempati peringkat pertama dan kedua. Di beberapa daerah, selain

perusahaan benih yang kurang suka memproduksi benih yang belum populer, juga pedagang gabah dan penggilingan padi sering memberi disinsentif terhadap gabah varietas yang belum populer.

Pergeseran popularitas IR64 erat kaitannya dengan produktivitas, ketahanan terhadap hama penyakit, dan rasa/mutu. Varietas IR64 kurang tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri (HDB) dan tungro. Selama enam musim tanam (MH1999/2000 - MK2002) di Subang, varietas Ciherang secara konsisten memberi hasil 5,6–6,1 t/ha dengan rata-rata 5,78 t/ha atau 13% lebih tinggi dibanding IR64. Varietas unggul lain (Memberamo, Singkil, Sintanur, Way Apo Buru, dan Ciliwung) mampu menghasilkan rata-rata 5,36 t/ha. Beberapa VUB, luas areal tanamnya lebih sempit tetapi besar artinya secara teknis dan sosial-ekonomi. Sebagai contoh, varietas Tukad Balian, Tukad Petanu, dan Tukad Unda tidak sepopuler IR64, tetapi penanamannya mempunyai dampak penting menekan wabah penyakit tungro di Bali dan NTB, yang sebelumnya merupakan daerah endemis penyakit tersebut.

Keunggulan produktivitas varietas Ciherang yang menggantikan areal tanam varietas IR64 di Jawa Barat memberikan keuntungan ekonomi sebesar Rp142 miliar/tahun. Di tingkat nasional, yang diwakili oleh 12 provinsi penghasil utama padi, pada tahun 2002 varietas Way Apo Buru dan VUB lainnya (Ciliwung, Memberamo, Ciherang, dan Widas) mengurangi proporsi areal tanam IR64 secara signifikan. Keuntungan produktivitas VUB sebagai pengganti IR64 di tingkat nasional memberikan keuntungan ekonomi sebesar Rp1,018 triliun (Balitpa, 2004).

Petani memperoleh informasi keberadaan benih varietas unggul baru dari penyuluh pertanian lapangan (PPL), kelompok tani, atau petani lainnya, dan kios pertanian. Petani sebagai pengguna teknologi mengharapkan penanaman benih varietas unggul dapat memperoleh hasil tinggi dengan mutu beras yang baik sehingga menguntungkan secara ekonomi.

Keterbatasan informasi tentang keunggulan varietas baru dan tidak tersedianya stok benih di daerah, merupakan faktor yang mendorong petani menggunakan varietas padi seadanya. Terdapat 14 alasan petani untuk menanam varietas unggul padi tertentu, lima alasan utama yang menjadi penentu pilihan mereka adalah: (a) potensi hasil tinggi, (b) harga jual gabah tinggi, (c) rasa nasi enak (sesuai preferensi konsumen), (d) tahan terhadap hama dan penyakit, dan (e) umur genjah. Dari lima faktor tersebut terlihat bahwa adopsi varietas unggul baru ditentukan oleh minimal lima pelaku, yaitu produsen kios benih, petani padi, pedagang gabah, penggilingan padi, dan pasar beras/konsumen. Peneliti pemulia padi dan penyuluh pertanian belum menangani pentingnya peran kelima pelaku tersebut.

4. SEBARAN, PEMANFAATAN, DAN KERAGAAN VARIETAS UNGGUL

Pada periode praswasembada beras tahun 1984, kecukupan air irigasi, penanaman varietas unggul modern, dan pemupukan, secara parsial masing-masing memberi sumbangan terhadap laju kenaikan produksi padi sebesar 16%, 5%, dan 4%. Kontribusi interaksi antara ketiga komponen tersebut terhadap laju kenaikan produksi adalah sebesar 75% (Fagi dkk., 2003).

Petani padi dewasa ini dihadapkan pada masalah peningkatan produksi, yang antara lain disebabkan oleh penurunan produktivitas lahan, penyimpangan iklim, dan serangan hama penyakit. Di sisi lain, teknologi baru hasil penelitian dan anjuran paket teknologi banyak yang belum dimanfaatkan petani (Djulin dan Malian, 1993).

Salah satu teknologi yang belum dimanfaatkan petani secara optimal adalah varietas unggul baru (VUB). Di antara varietas unggul yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian hanya 10 varietas yang ditanam secara luas oleh petani. Jangka waktu antara tahun pelepasan dengan tahun varietas mulai ditanam secara luas biasanya lebih dari tiga tahun. Banyak varietas unggul yang telah dilepas tetapi tidak menyebar luas, walaupun sifat agronomis varietas yang bersangkutan sebenarnya baik. Melepas varietas hampir sama dengan melepas produk baru ke pasar. Walaupun produknya bagus dan disertai promosi yang gencar, belum tentu “meledak” di pasar. Walaupun demikian, sejak 1985 sekitar 85% luas areal pertanaman padi di Indonesia telah ditanami dengan varietas unggul, dan 15% sisanya ditanami varietas lokal (Hasanuddin, 1996).

Untuk memperoleh informasi yang lebih akurat tentang penyebaran varietas unggul dan faktor yang memengaruhinya, Balitpa secara bertahap melakukan studi di berbagai provinsi utama penghasil beras. Hasil survei yang telah dilakukan pada tahun 2002 dan 2003 adalah sebagai berikut.

4.1 Sebaran dan Dinamika Penggunaan Varietas Unggul Padi di Indonesia

Dari sekitar 80 VUB yang berkembang di petani saat ini, lima varietas yang pertanamannya paling luas adalah varietas IR64, Way Apo Buru, Ciliwung, Memberamo, dan Ciharang (Tabel 1). Secara nasional, IR64 masih terluas areal tanamnya, mencapai 45,5% dari luasan 9,2 juta ha. Varietas IR64 tidak berkembang di Sumatra Barat (4,5%), tetapi berkembang luas di Jawa Tengah (69,1%). Pertanaman IR64 di beberapa provinsi relatif lebih sempit dibandingkan VUB lainnya. Di Sulawesi Selatan, areal tanam IR64 hanya 10,5%, sedangkan luas pertanaman varietas Ciliwung yang dilepas pada tahun 1989 menduduki 49,4% dari total areal tanam padi di provinsi tersebut.

Tabel 1. Sebaran varietas unggul padi di 12 provinsi penghasil padi utama di Jawa, Sumatra, Sulawesi, Bali, dan NTB, tahun 2006

Varietas	Tahun pelepasan	Luas tanam	
		(000 ha)	(%)
IR64	1986	4.231,5	45,52
Way Apo Buru	1998	758,2	8,16
Ciliwung	1989	634,4	6,82
Memberamo	1995	426,6	4,59
Ciherang	2000	412,0	4,43
Cisadane	1980	373,2	4,01
Lokal	-	373,1	4,01
IR42	1988	305,0	3,28
Widas	1999	244,8	2,63
IR66	1995	176,3	1,90
Galur-Galur ¹⁾	-	215,3	2,32
IR74	1996	107,0	1,15
Digul	1996	62,4	0,67
Cilamaya Muncul	1996	60,1	0,65
Sintanur	2001	58,2	0,63
Total luas tanam (12 Provinsi)		9.228,5	100,00

¹⁾Hasil Program Pemuliaan Badan Litbang Pertanian yang belum dilepas.

Sepuluh dari 14 VUB yang luas penanamannya lebih dari 50.000 ha dilepas setelah tahun 1995 dan sebagian besar dihasilkan oleh Badan Litbang Pertanian, kecuali IR42, IR64, IR66, dan IR74. Varietas Way Apo Buru yang dilepas pada tahun 1998 merupakan VUB yang penyebarannya terluas kedua (8,16%) setelah IR64. Varietas Ciherang yang dilepas pada tahun 2000 telah menduduki peringkat ke-5 (4,43%) secara nasional, dan menempati urutan ke-2 di Jawa Barat.

Pada MT 2002, luas pertanaman varietas IR64 di Jawa Barat sekitar 351.507 ha atau 40% dari total luas areal pertanaman, diikuti oleh Ciherang 151.627 ha (17%), dan Way Apo Buru 141.719 ha (16%). Dua tahun setelah dilepas, luas pertanaman varietas Ciherang di Jawa Barat meningkat dari urutan ke-4 (95.098 ha) pada MT 2001 menjadi urutan ke-2 (151.627 ha) pada MT 2002, sementara luas penyebaran varietas Way Apo Buru turun ke urutan ke-3 dari 371.955 ha pada MT 2001 menjadi 141.719 ha pada MT 2002.

Banyak hal yang memengaruhi laju adopsi varietas baru oleh petani, seperti efektivitas penyuluhan, ketersediaan benih, dan daya adaptasi varietas di lingkungan tumbuh yang bersangkutan. Dari 16 kabupaten yang ada di Jawa Barat, 11 kabupaten di antaranya memberikan gambaran perkembangan Ciherang yang meluas. Indikasi menurunnya luas pertanaman Ciherang terjadi di empat kabupaten lain, dan satu kabupaten diduga belum mengetahui atau belum berkesempatan menanam Ciherang. Tiga kabupaten di Jawa Barat yang responsnya sangat positif terhadap varietas Ciherang adalah Karawang dengan luas pengembangan 48.840 ha, diikuti oleh Indramayu (39.554 ha), dan Subang (27.431 ha) Perubahan penyebaran varietas Ciherang di masing-masing kabupaten dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan luas penyebaran varietas Ciherang di Jawa Barat

Kabupaten	Penyebaran (ha)		
	MT 2001	MT 2002	Penurunan/ peningkatan (ha)
Karawang	98	48.840	48.742
Purwakarta	8.606	7.112	-1.494
Subang	32.815	27.431	-5.384
Sukabumi	1.286	3.727	2.441
Cianjur	591	3.459	2.868
Bandung	0	0	0
Sumedang	84	70	-14
Garut	95	664	569
Tasikmalaya	3.647	3.719	72
Ciamis	606	0	-606
Cirebon	5.365	2.637	2.728
Kuningan	4.173	6.413	2.240
Majalengka	181	2.245	2.064
Indramayu	37.551	39.554	2.003
Bogor	0	7	7
Bekasi	0	5.749	5.749

Bali adalah salah satu provinsi yang endemik penyakit virus tungro, oleh karenanya VUB yang paling luas ditanam setelah IR64 adalah varietas tahan tungro, seperti Tukad Balian, Tukad Unda, dan Way Apo Buru. Khusus untuk Kabupaten Gianyar dan Klungkung, sebagian besar areal pertanaman padi ditanami dengan galur yang diuji pada pertanaman multilokasi MT 2001.

Survei di Sulawesi Selatan, menunjukkan bahwa di Kabupaten Sidrap luas pertanaman padi pada MT 2001–2002 mencapai 75,6 ribu ha/musim dengan produktivitas 6,6 t/ha. Dari luasan itu, 89,3% di antaranya ditanami VUB anjuran seperti Ciliwung, IR64, Memberamo, Celebes, Way Apo Buru, Ciherang, IR66, IR74, Sintanur, dan Widas. Di Kabupaten Takalar, luas panen tanaman padi mencapai 9,6 ribu ha/musim, dengan varietas yang menjadi pilihan utama adalah Ciliwung, Cisadane, Celebes, Memberamo, Pelita, IR42, IR66, Sintanur, dan IR64.

4.2 Keragaan Beberapa Varietas Unggul di Lapang

Program pemuliaan untuk memperbaiki ketahanan terhadap hama penyakit dan meningkatkan potensi hasil telah menghasilkan varietas unggul baru yang lebih baik dari IR64. Penelitian di Sukamandi pada tahun 2002–2003 menunjukkan varietas Fatmawati, Gilirang, Ciherang, dan varietas hibrida Maro dan Rokan masing-masing memberi hasil 24%, 16%, 2%, 14%, dan 14% lebih tinggi dibanding IR64 (6,6 t/ha). Pada petak demonstrasi di Takalar, Sulawesi Selatan pada MT2003, varietas Fatmawati, Gilirang, Ciherang, Cigeulis, Cisantana,

Cimelati, hibrida Maro, dan Rokan yang ditanam dengan pendekatan PTT masing-masing memberi hasil 31%, 13%, 16%, 13%, 3%, 8%, 24%, dan 21% lebih tinggi dibandingkan dengan Ciliwung (6,8 t/ha) yang berkembang luas di Sulawesi Selatan.

Implementasi program litkaji P3T pada lahan petani di 28 lokasi pada MT 2002–03, menunjukkan VUB yang ditanam dengan pendekatan PTT memberikan hasil 10%–34% lebih tinggi dibanding VUB yang sama yang ditanam secara nonPTT. Dari pengkajian ini terungkap bahwa varietas Ciherang, Way Apo Buru, Memberamo, Bondoyudo, Tukad Belian, Gilirang, Fatmawati, Rokan, Maro, Sintanur, Code, Batang Gadis, Towuti, dan Cirata masing-masing mampu memberikan hasil 15%; 14%; 11%; 17%; 1%; 13%; 23%; 33%; 31%; 11%; 14%; 17%; 5%; dan 3% lebih tinggi daripada varietas IR64 yang memiliki produktivitas 6,8 t/ha.

Informasi tersebut menunjukkan bahwa produktivitas padi masih dapat ditingkat apabila varietas unggul yang telah lama ditanam di suatu wilayah diganti dengan varietas unggul baru yang adaptif.

5. UPAYA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADI DI MASA YANG AKAN DATANG

Revolusi Hijau telah berhasil meningkatkan produksi padi nasional meskipun disadari adanya kekurangan-kekurangan seperti (a) terfokus pada pengembangan lahan sawah irigasi; (b) input produksi tinggi dengan tingkat efisiensi rendah; (c) kurang memerhatikan aspek lingkungan dan kestabilan produktivitas jangka panjang. Oleh karena itu, di masa yang akan datang perlu diterapkan pendekatan Revolusi Hijau Lestari (RHL).

Tantangan dalam peningkatan produksi padi nasional dan pengembangan usaha agribisnis memengaruhi strategi perakitan varietas unggul. Dengan pendekatan RHL beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan varietas padi di masa yang akan datang adalah:

- Pengembangan varietas unggul adaptif lingkungan spesifik tetap menjadi prioritas untuk memperoleh produksi tinggi. Sifat tahan terhadap cekaman bio-abiotik dan memberikan keuntungan (mutu sesuai preferensi konsumen), efisien dilihat dari indeks panen, mendapat prioritas dalam penelitian.
- Perhatian lebih besar akan diberikan kepada pengembangan varietas untuk lingkungan suboptimal, seperti lahan kering, sawah tadah hujan, dan lahan rawa/pasang surut, yang merupakan kantong-kantong kemiskinan dengan ketahanan pangan yang labil.
- Teknologi pemuliaan konvensional didukung teknik kultur anter dan jaringan, seleksi memanfaatkan markah molekuler guna percepatan proses perakitan

varietas, melalui konsorsium dan kerja sama penelitian dengan berbagai institusi, termasuk BB Biogen, LIPI, Fakultas Pertanian, dan Lembaga Penelitian Pertanian Internasional.

- Pendekatan partisipatif uji multilokasi melalui kerja sama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian di sentra produksi padi bersama petani, untuk menghasilkan varietas beradaptasi spesifik lingkungan atau unggulan daerah.
- Mengembangkan varietas yang memiliki nilai gizi tinggi seperti kandungan Fe atau vitamin A, vitamin B, termasuk beras merah.

Sejalan dengan hal tersebut maka tujuan program pembentukan varietas baru pada masa yang akan datang antara lain adalah:

1. Meningkatkan daya hasil VUB, sesuai dengan tuntutan peningkatan produktivitas dalam upaya peningkatan produksi padi nasional.
2. Meningkatkan stabilitas hasil melalui perbaikan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan abiotik (iklim dan tanah) dan biotik (hama penyakit) sesuai dengan dinamika perkembangannya.
3. Memperbaiki kekurangan berbagai karakteristik VUB yang ada.
4. Meningkatkan ketersediaan pilihan varietas unggul bagi petani, sesuai dengan masalah yang dihadapi, yang mampu mengatasi tantangan, kendala produksi, dan sesuai dengan preferensi konsumen.

5.1 Peningkatan Potensi Hasil

5.1.1 Pembentukan Varietas Unggul Tipe Baru

Para ilmuwan padi telah sampai pada suatu kesimpulan bahwa varietas padi modern saat ini telah mencapai batas atas potensi hasilnya, dan perlu ditembus dengan pembentukan varietas tanaman tipe baru (Cantrell dan Hettel, 2002). Khush (2002) mengungkapkan bahwa prinsip utama dalam pembentukan varietas padi tipe baru adalah modifikasi arsitektur tanaman pada varietas modern masa kini agar mampu menghasilkan biomass dan indeks panen yang tinggi.

Untuk mewujudkan hal itu IRRI mulai mengeksploitasi gen pool plasma nutfah padi bulu (Japonika tropis) yang selama ini belum banyak dimanfaatkan (Tabel 3). Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki keragaman genetik padi Japonika yang cukup tinggi. Tanaman tipe baru yang dikonsepsikan tersebut memiliki anakan sedikit, malai panjang dan lebat, serta batang kuat. Pemanfaatan plasma nutfah dari kelompok padi bulu (Japonika tropis) disilangkan dengan padi Indica diharapkan akan menghasilkan genotipe rekombinan yang memiliki postur padi tipe baru, seperti pada Gambar 1, dengan keragaan karakter

sebagai berikut:

- a. Kapasitas anakan rendah (9–10).
- b. Anakan semuanya produktif.
- c. Jumlah gabah isi per malai >250 butir.
- d. Batang kokoh.
- e. Daun tebal, tegak, dan berwarna hijau tua.
- f. Umur matang antara 100–130 hari.
- g. Tahan terhadap sejumlah hama dan penyakit padi.
- h. Mutu gabah dan beras dapat diterima *stakeholder*.

Penelitian padi tipe baru di Indonesia dimulai sejak 1995, dengan mengintroduksi galur-galur padi tipe baru dari IRRI, seperti IR65600, IR66160, dan IR66738 yang digunakan dalam program persilangan. Dari program tersebut telah dilepas varietas unggul tipe baru (VUTB) Fatmawati pada tahun 2003.

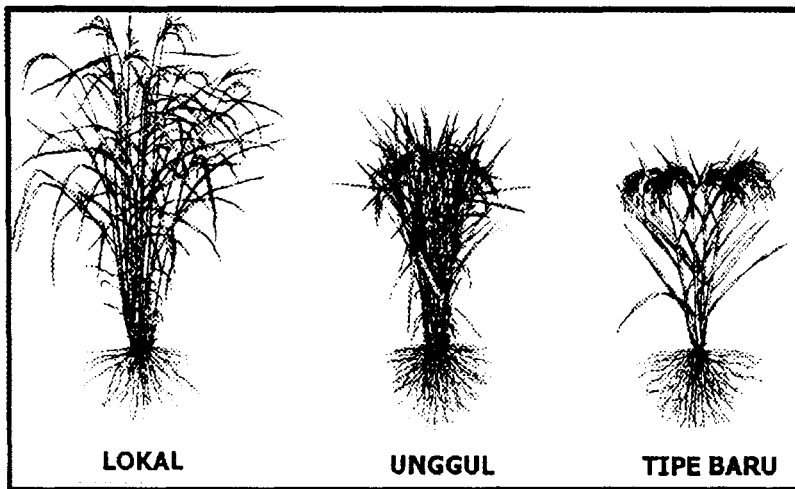
Varietas Fatmawati merupakan prototipe VUTB hasil pemuliaan Indonesia yang mampu menembus batas atas potensi hasil VUB. Dari aspek potensi hasil, varietas Fatmawati telah mengungguli Ciherang dan IR64 dengan kisaran hasil 4%–32% lebih tinggi. Namun, beberapa karakter varietas tersebut masih perlu diperbaiki melalui pembentukan VUTB generasi berikutnya. Kekurangan yang menonjol dan menjadi prioritas untuk diperbaiki adalah, tingkat kehampaan gabah yang masih relatif tinggi, kerontokan gabah relatif sukar, bentuk butiran beras bulat dan mengandung butir kapur, dan rendahnya ketahanan terhadap hama penyakit, khususnya hawar daun bakteri.

Melalui seleksi dari populasi dasar padi tipe baru telah teridentifikasi sejumlah galur PTB baru yang menunjukkan karakteristik lebih baik dari Fatmawati dan diharapkan dalam satu atau dua tahun yang akan datang generasi baru VUTB dapat dilepas.

Tabel 3. Pemanfaatan varietas bulu (*Japonica tropis*) sebagai tetua persilangan galur-galur padi tipe baru

Nomor galur/pedigree	Kombinasi persilangan
IR65597	Shen-nung 89–366/Daringan
IR65598	Shen-nung 89–366/Genjah Wangkal
IR65600	Shen-nung 89–366/Ketan Lumbu
IR65601	Shen-nung 89–366/Ketan Rondo Marong
IR66145	Shen-nung 89–366/Genjah Gempol
IR66740	Shen-nung 89–366/Djawa Pelet

Sumber: IRRI, 1993



Gambar 1. Arsitektur tanaman padi sawah irigasi: padi lokal (*tradisional*), padi unggul baru (*improved*) dan padi tipe baru (*new ideal plant type of rice*) (Khush, 1995)

5.1.2 Pembentukan Varietas Padi Hibrida

Hibrida memanfaatkan gejala heterosis yang timbul dari persilangan dua tetua pada tanaman F1 (hibrida). Gejala heterosis yang muncul mampu meningkatkan potensi hasil varietas hibrida 15%–20% lebih tinggi dari varietas baku (varietas inbrida yang paling banyak ditanam petani).

Sasaran utama dari program penelitian padi hibrida adalah merakit varietas padi hibrida yang adaptif pada kondisi lingkungan tumbuh di Indonesia dengan nilai heterosis daya hasil 15%–20% lebih tinggi dibandingkan dengan varietas padi inbrida terbaik. Sesuai dengan ketersediaan plasma nutfah pembentuk hibrida, strategi perakitan varietas padi hibrida secara bertahap adalah sebagai berikut.

- Mengevaluasi dan menyeleksi hibrida introduksi untuk menghasilkan varietas padi hibrida introduksi.
- Mengidentifikasi galur restorer dari program pemuliaan padi nasional yang sesuai bagi galur CMS introduksi. Hasil yang diharapkan adalah varietas padi hibrida yang dibentuk dari hasil persilangan antara galur CMS introduksi dan galur restorer hasil pemuliaan di Indonesia.
- Membuat galur CMS dan galur restorer dengan memanfaatkan berbagai plasma nutfah yang tersedia dalam pemuliaan nasional. Hasil yang diharapkan adalah varietas padi hibrida yang dibentuk dari hasil persilangan antara galur CMS dengan galur restorer yang dihasilkan dari program pemuliaan nasional sehingga diharapkan lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan tumbuh di Indonesia.

- Membuat varietas padi hibrida dengan materi pemuliaan padi tipe baru. Hasil yang diharapkan adalah varietas padi hibrida tipe baru, dengan potensi hasil 15%–20% lebih tinggi dari VUTB terbaik.
- Penerapan bioteknologi untuk mempercepat dan meningkatkan efisiensi proses pemuliaan padi hibrida.

Saat ini di Indonesia telah dilepas 31 varietas padi hibrida, enam di antaranya (Maro, Rokan, Hipa 3, Hipa 4, Hipa 5 Ceva, dan Hipa 6 Jete) dilepas oleh Badan Litbang Pertanian pada tahun 2002, 2004, 2005, dan 2006. Potensi hasil kedua varietas hibrida 1,0–1,5 ton atau 17%–28% lebih tinggi dari IR64. Kelemahan kedua varietas hibrida antara lain adalah peka terhadap hama wereng cokelat, penyakit hawar daun bakteri, virus tungro, dan memiliki heterosis yang kurang stabil, sehingga tidak di semua lokasi mampu memberikan hasil lebih tinggi dibanding IR64. Oleh sebab itu, salah satu prioritas dalam perakitan padi hibrida selanjutnya adalah memperbaiki stabilitas CMS, meningkatkan nilai heterosis hasil, dan memperbaiki ketahanan terhadap hama penyakit utama, dan mutu hasil.

Calon-calon hibrida baru telah diperbaiki ketahanannya terhadap hama wereng cokelat dan hawar daun bakteri (Tabel 4), dua di antaranya adalah H4 dan H9 yang dilepas sebagai varietas hibrida baru.

Dari program perakitan tetua pembentuk padi hibrida, telah diperoleh sejumlah galur CMS yang mempunyai sterilitas stabil (Tabel 5). Pembentukan galur CMS tersebut dilakukan melalui uji persilangan untuk mengidentifikasi galur maintainer (B) dan mengonversi menjadi galur CMS dengan metode silang balik. Dalam pembentukan galur CMS, selain diperhatikan sifat-sifat utama yang diperlukan seperti sterilitas jantan yang stabil, eksersi malai dan stigma, serta tanaman yang pendek, juga ditekankan pada ketahanan terhadap hama penyakit, mutu beras, dan penyediaan galur CMS dari padi tipe baru. Dengan pendekatan tersebut diharapkan dapat terbentuk CMS unggul yang mampu menjadi komponen pembentuk padi hibrida yang lebih adaptif, dan memiliki karakteristik yang sesuai dengan preferensi pengguna.

Program pemuliaan di masa yang akan datang adalah mengembangkan hibrida padi tipe baru, yang diperkirakan dapat meningkatkan potensi produksi padi 20%–40% lebih tinggi dari IR64.

5.2 Peningkatan Stabilitas Hasil

Potensi hasil maksimum dari suatu varietas sering tidak tercapai karena fotosintat yang akan disimpan pada gabah sering dimanfaatkan oleh hama atau penyakit tanaman. Diperkirakan hama dan penyakit menyebabkan kehilangan hasil sekitar 25% (Khush, 2002). Perbaikan ketahanan terhadap hama dan penyakit merupakan salah satu strategi untuk menekan kehilangan hasil.

Tabel 4. Beberapa hibrida harapan dengan galur CMS introduksi dan restorer hasil pemuliaan di Indonesia, 2004

No.	Hibrida	Reaksi terhadap [*]		
		BPH	RTV	BLB
1	IR58025A/B10373E-1-3	S	MR	R
2	IR58025A/BP1024	R	S	MR
3	IR58025A/B82396-KN-13	MR	S	MR
4	IR58025A/S4325D-1-2-3-1	MR	S	R
5	IR58025A/ B9775	R	MR	R
6	IR58025A/B10214F-1	R	S	MR
7	IR58025A/Bio-12-2	R	MR	R
8	IR62829A/S4325D	R	MR	MR
9	IR62829A/BIO-9	R	MR	R
10	IR68885A/B2791	S	R	R
11	IR68885A/S4325D	R	MR	MR
12	IR68885A/Bio-9	R	MR	R
13	IR68888A/Bio-9	R	R	R
14	IR68888A/B10214F-1	R	S	MR

^{*}BPH : wereng cokelat; RTV: virus tungro; BLB: hawar daun bakteri; R: tahan; MR: cukup tahan; S: peka.

Tabel 5. Galur-galur yang dikonversi menjadi galur CMS melalui silang balik dan sifat unggulnya

Galur	Sumber CMS	Sifat unggul [*]	Tahap silang balik
B10385	IR58025A	NPT	BC6
BP68	IR58025A	BPH, BLB	BC6
B7830	IR62829A	BLB, BPH, GLH	BC6
S3385	IR62829A	BPH; mutu beras	BC5
BP302	IR58025A	NPT	BC5
BP143	IR68897A	BPH, BLB	BC4
B7809	IR66707A	BLB, Fe	BC4
BP303	IR66707A	BLB	BC4
B10384	IR58025A	BPH	BC3
B7830	IR68897A	BPH	BC3

^{*}NPT : padi tipe baru; BPH: tahan wereng cokelat; GLH: tahan wereng hijau; RTV: tahan tungro; BLB: tahan hawar daun bakteri; Fe: toleran

Sampai tahun 1984 program pemuliaan padi di 10 negara Asia termasuk Indonesia menggunakan varietas/galur asal IRRI sebagai tetua persilangan. Sementara itu, 38% dari persilangan yang dilakukan IRRI sampai tahun 1984 menggunakan tetua betina turunan varietas Cina (Hargrove *et al.*, 1985). Tingkat kekerabatan yang dekat dari kombinasi-kombinasi persilangan tersebut mengandung risiko bilamana muncul wabah hama atau penyakit yang berkaitan dengan keseragaman sitoplasma. Indikasi ke arah itu telah tampak dengan sering munculnya epidemi hawar daun bakteri yang menginfeksi semua pertanaman padi di Jawa.

Untuk mencegah kerawanan genetik akibat pemanfaatan varietas yang memiliki latar belakang yang sama, diupayakan peningkatan diversitas genetik melalui penggunaan plasma nutfah yang berlatar belakang genetik yang luas

(Chang and Li 1980), berupa spesies padi liar (Panda and Khush, 1995). Spesies padi liar sangat potensial sebagai donor untuk ketahanan terhadap hama penyakit, dan cekaman lingkungan yang suboptimal. Rongbai (1994) melaporkan, *O. rufipogon* dan *O. officinalis* tahan penyakit blas, hawar daun bakteri, wereng cokelat, wereng punggung putih, dan ganjur. Padi liar *O. longistaminata* dilaporkan memiliki gen Xa-21, tahan terhadap hawar daun bakteri (Khush *et al.*, 1990). Demikian juga *O. barthii* dan *O. glaberrima*, dilaporkan tahan dengan mekanisme hipersensitif terhadap infeksi virus tungro berbentuk batang dan virus tungro berbentuk sperikal (IRRI, 1995).

Mulai tahun 2001, BB Padi bekerja sama dengan BB Biogen dan IRRI menangani program introgresi gen-gen padi liar (*O. glumaepatula*, *O. nivara*, *O. rufipogon*, *O. glaberrima*, *O. barthii*, *O. minuta*, *O. brachyanatha*, *O. officinalis*, dan *O. longistaminata*) ke dalam varietas-varietas unggul populer. Dari 33 populasi silang balik, sembilan populasi silang ganda, dan 320 galur introgresi asal IRRI, pada saat ini telah teridentifikasi 26 galur tahan wereng cokelat, 40 galur bereaksi tahan dan agak tahan terhadap hawar daun bakteri, 14 galur tahan virus tungro, dan 36 galur toleran keracunan besi. Untuk melihat peluang pemanfaatan secara langsung dalam perbaikan stabilitas hasil, galur-galur tersebut sedang diuji potensi hasilnya pada berbagai agroekosistem. Galur-galur tersebut juga berfungsi sebagai “*gene pool*” baru untuk perbaikan ketahanan materi pemuliaan padi terhadap hama dan penyakit utama.

5.3 Pemanfaatan Bioteknologi

Perkembangan bioteknologi saat ini dan masa yang akan datang cukup menjanjikan untuk dapat melakukan seleksi individual terhadap “tanaman idaman” berdasarkan nilai genotipiknya. Teknik RLFP, RAPD, dan mikrosatelit memungkinkan peneliti memetakan gen dan sejumlah markahnya dari genom padi. Dengan teknik analisis keterpautan antara gen dengan markanya dapat dideteksi individu tanaman yang memenuhi target penelitian. Kunci keberhasilan pemuliaan dengan cara ini (*molecular marker assisted breeding*) adalah tersedianya markah molekuler yang terpaut erat dengan gen target, yang dapat berfungsi sebagai “tanda” untuk dapat melakukan seleksi secara tidak langsung terhadap gen target.

Diharapkan pada masa yang tidak terlalu lama, teknik-teknik tersebut dapat dimanfaatkan oleh para pemulia padi, untuk mengidentifikasi individu yang membawa QTL (*quantitative trait loci*) yang mempunyai efek positif terhadap perbaikan potensi hasil, atau gen-gen target lainnya yang berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik, serta stabilitas penampilan karakter khusus lainnya.

5.4 Perakitan Varietas Padi untuk Lahan Suboptimal

Tujuan pengembangan varietas padi adaptif lahan suboptimal adalah untuk meningkatkan produktivitas padi pada agroekosistem tersebut (lahan kering, lahan rawa, dan lahan pasang surut). Lahan sub-optimal umumnya memiliki masalah agronomi, fisiologi, baik secara fisik lahan, tata air, maupun hama penyakit. Varietas unggul untuk lahan kering dan lingkungan suboptimal telah berhasil dirakit, seperti Situ Patenggang, Danau Gaung, Batutegi, Silugonggo, dan Situ Bagendit. Pada lahan kering dengan kesuburan sedang di Blora, hasil Situ Patenggang dapat mencapai 6 t/ha GKG. Dengan tekstur nasi yang pulen dan aromatik, harga jual gabah Situ Patenggang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas-varietas padi yang ditanam sebelumnya (lokal, Ciherang, dll.). Varietas untuk lahan pasang surut yang telah dilepas adalah Punggur, Indragiri, Siak Raya, Tenggulang, Lambur, dan Mendawak. Perakitan varietas terus dilakukan untuk memperbanyak ketersediaan varietas pilihan petani sehingga tidak bergantung pada satu varietas. Khusus untuk mengatasi cekaman biotik, varietas yang dirakit diupayakan mempunyai sumber ketahanan gen yang beragam, tetapi varietas yang dihasilkan sesuai dengan preferensi konsumen.

5.5 Perakitan Padi Bernilai Gizi Tinggi

Anemia yang disebabkan oleh kekurangan zat besi banyak diderita oleh ibu hamil, balita, dan anak sekolah dengan prevalensi berturut-turut 63,5%, 55,1%, dan 31%. Anemia memengaruhi kecerdasan anak. Bagi masyarakat Indonesia, sereal/beras menyumbang 25%–30% terhadap total kecukupan zat besi yang dianjurkan. Dengan demikian, peningkatan kadar besi pada beras diharapkan dapat mengurangi defisiensi besi. Biofortifikasi merupakan salah satu cara murah untuk meningkatkan asupan zat besi bagi keluarga yang tidak mampu mengonsumsi makanan lain sumber zat besi. Pemuliaan padi untuk meningkatkan kandungan zat besi pada beras dilakukan secara konvensional maupun nonkonvensional. Pada saat ini galur-galur harapan berkadar besi lebih tinggi telah tersedia, dan sedang dalam uji adaptasi dan daya hasil.

6. STRATEGI PENCAPAIAN POTENSI HASIL MAKSIMUM VARIETAS UNGGUL PADI

6.1 Program Pemuliaan Partisipatif

Salah satu tahapan dalam pembentukan varietas baru adalah melakukan perbaikan daya adaptasi tanaman terhadap lingkungan tumbuh yang menjadi

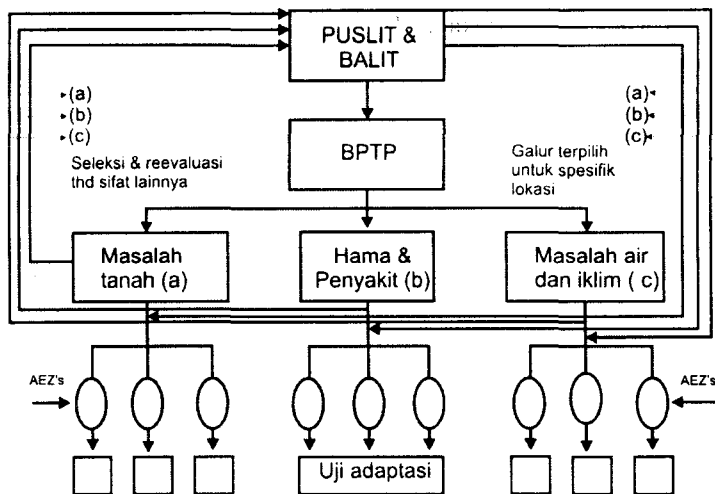
target pengembangan. Dalam pengertian genetika dan pemuliaan, adaptasi memiliki makna sebagai suatu kondisi yang berkaitan dengan konstitusi genetik dari suatu genotipe sehingga menjadikan genotip tertentu cocok pada kondisi lingkungan tumbuh tempat genotipe itu berada. Dengan kata lain, adaptasi adalah fungsi dari gen yang dimiliki tanaman dalam merespons lingkungan tumbuh. Gen-gen tersebut mengatur dan mengendalikan proses biokimia dan fisiologi tanaman selama proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga beradaptasi dan sesuai atau sebaliknya, dengan sumber daya lingkungan yang tersedia, dan dengan berbagai kemungkinan cekaman yang ada (Bidinger *et al.*, 1996). Dengan demikian, perbedaan daya adaptasi antara sejumlah genotipe, terjadi akibat perbedaan konstitusi genetik yang dimiliki masing-masing genotipe.

Total luas pertanaman padi di Indonesia sekitar 11,6 juta ha, terdiri atas lahan sawah beririgasi (54%), lahan sawah tadah hujan (termasuk di dalamnya lahan rawa dan pasang surut 35%), dan lahan kering (11%) (Maclean *et al.*, 2002). Pada kondisi agroekologi yang beragam, sangat sulit mendapatkan suatu varietas unggul yang sesuai untuk seluruh agroekologi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan varietas spesifik lokasi yang mampu memanfaatkan daya dukung wilayah seoptimal mungkin sehingga dapat memberikan hasil yang tinggi dan tidak terlalu dipengaruhi oleh fluktuasi kondisi lingkungan tumbuh. Untuk itu, diperlukan evaluasi daya adaptasi yang bersifat spesifik, disesuaikan dengan karakteristik kondisi alamiah lingkungan target pengembangan.

Berkaitan dengan hal tersebut, BB Padi sejak 2001 menerapkan strategi pemuliaan tanaman partisipatif (*researcher's led participatory plant breeding*), yaitu suatu konsep yang memberikan kesempatan kepada para pengguna hasil pemuliaan (petani) untuk berperan serta dalam kegiatan seleksi dan evaluasi materi pemuliaan atas bimbingan peneliti, mulai pada tahap generasi awal sampai generasi lanjut sehingga keunggulan spesifik galur-galur dapat teridentifikasi dengan cepat. Dengan konsep tersebut, komunitas pertanian (petani, penyuluh, penangkar benih) yang ada di wilayah tertentu dirangsang keikutsertaannya dalam merancang dan melaksanakan kegiatan yang bertujuan mengevaluasi "kecocokan" materi pemuliaan terhadap kondisi nyata lingkungan tumbuh di lokasi masing-masing.

Langkah-langkah umum yang dilaksanakan dalam program pemuliaan tanaman partisipatif adalah sebagai berikut:

1. Membentuk gen pool baru yang variabilitas genetiknya tinggi secara berkesinambungan.
2. Mengembangkan sistem pangkalan data yang mampu memberikan informasi tentang karakteristik unggul yang dimiliki dari setiap tipe populasi bahan pemuliaan.
3. Mendistribusikan materi pemuliaan ke semua peserta program pemuliaan



Gambar 2. Alur kegiatan dan distribusi materi pemuliaan dalam kegiatan pemuliaan partisipatif

partisipatif sesuai dengan kesesuaian identitas genetik populasi bahan pemuliaan dengan karakteristik lingkungan target.

4. Meningkatkan kemampuan pelayanan teknis penelitian untuk hal-hal yang tidak dapat dikerjakan di daerah target pengembangan.
5. Membina koordinasi antara para peneliti BB Padi dan kooperator kegiatan pemuliaan partisipatif.

Alur distribusi material pemuliaan dari BB Padi ke peneliti/penyuluh kooperator kegiatan penelitian pemuliaan partisipatif diilustrasikan pada Gambar 2.

6.2 Pengembangan Teknik Budi Daya Spesifik Varietas

Perbaikan sifat morfofisiologis terhadap VUB masa kini pada kapasitas *sink* yang cukup tinggi, dilakukan agar mampu mendukung pencapaian daya hasil (gabah) yang lebih tinggi dibanding VUB yang telah ada. Untuk memanfaatkan potensi *sink* yang tinggi tersebut secara bersamaan perlu peningkatan *source* yang memadai, dengan memperbaiki organ fotosintesis, daun.

Kebutuhan peningkatan kapasitas *source* yang cukup dirancang melalui pembentukan arsitektur tanaman (bentuk dan ketebalan daun, komposisi kandungan khlorofil, dll.) dan melalui manipulasi teknologi budi daya tanaman. Oleh karena itu, teknologi budi daya spesifik yang mampu memunculkan potensi genetik maksimal daya hasil masing-masing calon varietas perlu diteliti bersama oleh pemulia dan peneliti agronomis. Tahap pengujian “potensi hasil” menggunakan pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT), yang memiliki kondisi lingkungan pengujian optimal sangat dianjurkan.

Pendekatan PTT telah dikembangkan pada padi di lahan sawah irigasi, dan saat ini sedang diteliti pendekatan PTT untuk lahan sawah tadah hujan dan lahan kering. Pengembangan PTT pada lahan kering dan lahan tadah hujan akan meningkatkan produktivitas VUB lahan marjinal apalagi bila padi tipe baru untuk lahan kering dapat ditemukan.

7. PENUTUP

Arah dan strategi perakitan varietas unggul padi di masa yang akan datang tetap bertitik tolak dari tujuan perakitan varietas, baik untuk meningkatkan daya hasil maupun memperbaiki ketahanan terhadap cekaman lingkungan, kelemahan/kekurangan berbagai karakteristik VUB yang ada, terutama padi hibrida dan padi tipe baru, serta meningkatkan diversitas dan alternatif pilihan petani.

Ke depan, pembentukan varietas unggul tipe baru dan varietas padi hibrida berpotensi hasil tinggi, tahan hama penyakit, dan memiliki produk yang berkualitas tinggi menjadi sasaran utama. Selain itu, dalam rangka mengembangkan varietas yang bersifat spesifik AEZ akan tetap diterapkan pendekatan pemuliaan tanaman partisipatif, dan pengelolaan tanaman terpadu.

Untuk mencapai tujuan tersebut akan dimanfaatkan seluruh sumber daya genetik, baik plasma nutfah nasional maupun introduksi. Untuk meningkatkan efisiensi program pemuliaan dan kecepatan pembentukan varietas padi baru, akan dimanfaatkan semua metode bioteknologi yang cocok untuk pemuliaan tanaman padi, dengan cara membentuk jaringan kerja sama (konsorsium) penelitian dan pengembangan padi nasional lingkup Badan Litbang Pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbangtan. 1981. "Lima Tahun Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia 1976–1980". Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 128 p.
- Bidinger, F.R., *et al.* 1996. "The Physiological Basis of Genotype by Environment Interaction in Crop Adaption". In M. Cooper and G.L. Hammer (Ed.), *Plant Adaptation and Crop Improvement*. CAB International, International Rice Research Institute, and International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics. p. 329–347.
- Cantrell, R.P. and G.P. Hettel. 2002. "A Walk Through Rice Research's (Field of Dream)". Dalam *Kebijakan Perberasan dan Inovasi Teknologi Padi*. p. 19–30. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Chang, T.T., and C.C. Li. 1980. Genetic and Breeding. In B.S. Luh (Ed.), *Rice: Production and Utilization*. p. 87–146. AVI Publishing Company. Inc. Westport, Connecticut.
- Daradjat, A.A., dkk. 2001. *Status Penelitian Pemuliaan Padi untuk Memenuhi Kebutuhan Pangan Masa Depan*. Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
- Djulin, A. dan H. Malian. 1993. *Intensifikasi Padi Sawah dan Dampaknya pada Pendapatan Petani Jawa Barat*. Puslitbang Tanaman pangan. Bogor.
- Direktorat Bina Perbenihan. 2000. "Inventarisasi Penyebaran Varietas Padi (ha) MT 2000 Seluruh Indonesia". Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura. Jakarta.
- Fagi, A.M., dkk. 2001. "Peranan Padi Indonesia dalam Pengembangan Padi Unggul". *Prosiding pada Seminar Budaya Padi*. Surakarta Nopember 2001. Yayasan Padi Indonesia. Jakarta.
- Harahap, Z., *et al.* 1972. Breeding Rice Varieties for Indonesia. In *Rice Breeding*, p. 141–146. IRRI. Philipines.
- Hargrove, T.R., *et al.* 1985. "Changes in Rice Breeding in 10 Asian Countries: 1965–1984. Diffusion of Genetic Materials, Breeding Objectives, and Cytoplasm". IRRI Res. Paper Series. No. 111, October 1985. p. 331.
- Hargrove, T.R., *et al.* 1979. "Genetic Interrelationship of Improved Rice Varieties in Asia". IRRI Res. Paper Series: No. 23.
- Hasanuddin, A. 1996. "Strategi dan Langkah Operasional Program Penelitian Tanaman Padi". *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Balitpa*. Sukamandi.
- IRRI. 1993. "Program Report for 1993 IRRI". Los Banos, Philippines.

- IRRI. 1995. "Program Report for 1995". IRRI, Los Banos, Philippines. p. 315.
- Khush, G.S. 1995. "Breaking the Yield Frontier of Rice". *Geo Journal* 35:329–332.
- Khush, G.S. 2002. "Food Security by Design: Improving the Rice Plant in Partnership with NARS". Dalam *Kebijakan Perberasan dan Inovasi Teknologi Padi*. P: 67–80. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Khush, G.S., *et al.* 1990. "A New Gene for Resistance to Bacterial Blight from *O. longistaminata*". *Rice Genet. Newst.* 1: 133–134.
- Maclean, J. 1997. *Rice Almanac*", 2nd Edn. IRRI, CIAT, WARDA. p. 151.
- Oka, I.N. 1982. "The Potential to the Integration of Plant Resistance, Agronomic, Biological, Physical/Mechanical Techniques and Pesticide for Pest Control in Farming Systems". Chemrawn II. Pergamon Press. p. 173–184.
- Panda, N. and G.S. Khush. 1995. "Host Plant Resistant to Insects". CAB International in Association with the International Rice Research Institute. p. 431.
- Rongbai, L. 1994. "Resistance of Guangxi wild Rice to Disease and Insect Pest". *Int. Rice Res. Note* 19(2): 8–9.