

PERAKITAN DAN PENGEMBANGAN VARIETAS PADI TIPE BARU

Buang Abdullah

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

1. PENDAHULUAN

I*deoplant type* atau bentuk tanaman ideal padi mengalami perubahan dari masa ke masa, dari tipe tradisional sebelum tahun 1970-an yang memiliki karakteristik batang tinggi, anakan sedikit, malai panjang sampai ke tipe tanaman padi ajaib (*miracle rice*) atau padi modern yang ditandai dengan dilepasnya IR8 (PB8) pada tahun 1966, yang mempunyai batang pendek, anakan banyak, daun tegak, malai sedang, responssif terhadap pupuk nitrogen, dan umur pendek (125–135 hari). Padi tipe modern tersebut menjadi motor teknologi "Revolusi Hijau" yang telah berhasil menyelamatkan penduduk Asia dari bahaya kelaparan.

Kelebihan dari varietas tipe pendek dengan anakan banyak adalah kemampuannya menghasilkan malai per rumpun yang tinggi, yaitu sekitar 20 malai per rumpun atau 1.000 malai/m² yang menjadi penentu tingginya hasil. Daun yang berwarna hijau tua dan tegak memberi peluang fotosintesis lebih baik karena daun mempunyai klorofil lebih banyak, intersepsi cahaya matahari lebih baik sampai permukaan daun di bagian bawah tanaman, sehingga banyak menghasilkan asimilat yang nantinya akan disimpan dalam bentuk beras. Daun dan daun bendera yang tidak cepat menguning (*senesen*) sangat menentukan dalam pengisian gabah. Sekitar 60% hasil fotosintesis daun bendera disimpan dalam gabah. Padi yang berbatang pendek, anakan banyak dan tegak, serta daun berwarna hijau tua akan resposif terhadap pemupukan nitrogen, sehingga dapat meningkatkan biomas (bahan kering) sampai 18 t/ha; dengan indeks panen 0,45–0,5 maka dapat menghasilkan gabah kering giling 8–9 t/ha (Chandler, 1969). Varietas yang berumur pendek dan tidak sensitif terhadap lamanya pencahayaan (fotosensitif) memberi peluang untuk dapat menanam padi dua kali dalam setahun di sentra-sentra produksi yang berpengairan teknis.

Tipe tanaman padi yang beranak banyak dapat mengakibatkan rendahnya indeks panen dan rendahnya kualitas beras. Dengan anakan yang banyak, tidak semua anakan menghasilkan malai dan atau tidak semua malai masak bersamaan, sehingga indeks panen rendah dan kualitas gabah rendah akibat banyaknya butir hijau dan beras pecah.

Peningkatan potensi hasil suatu tanaman dapat dilakukan dengan memodifikasi tipe tanaman (Donald, 1968) dan pemanfaatan fenomena hetero-

sis (Virmani *et al.*, 1981). Heterosis adalah kelebihan dari hibrida (keturunan pertama) dalam hal vigor terhadap kedua tetuanya (Poehlman, 1986; Fehr, 1987). Pemanfaatan heterosis pada padi dilakukan dengan membentuk padi hibrida dengan sistem tiga tetua, yaitu tetua mandul jantan (*cytoplasmic male sterility*, CMS), tetua pemulih kesuburan (*restorer*) dan tetua pemelihara kemandulan tepung sari (*maintainer*). Sedang peningkatan potensi hasil dengan memodifikasi arsitektur tanaman dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumberdaya genetik padi dengan cara pemuliaan yaitu penyilangan dan seleksi. Memodifikasi arsitektur/tipe tanaman padi akan dapat meningkatkan produksi bahan kering tanaman dan indeks panen, sehingga masing-masing atau bersama-sama dapat meningkatkan potensi hasil padi.

Untuk meningkatkan hasil sampai 12 ton beras pecah kulit, peneliti-peneliti Jepang memformulasi tipe tanaman ideal dengan sifat-sifat jumlah anakan produktif 27–30 batang, jumlah gabah isi per malai 80 butir dan bobot 1.000 butir 23 gram (MAF, 1974). Indeks panen VUB sekarang ini sekitar 0,5. Oleh karena itu, untuk menghasilkan 10 t/ha gabah kering giling (GKG), VUB harus ditanam pada lahan yang dapat menghasilkan 20 t/ha bahan kering. Dengan memodifikasi tipe tanaman, indeks panen dapat ditingkatkan menjadi 0,6 dan hasil bahan kering menjadi 22 t/ha, maka potensi hasil varietas padi dapat ditingkatkan menjadi 13 t/ha GKG (Khush, 1995). IRRI merancang dan merakit padi dengan arsitektur baru yang kemudian dikenal dengan *new plant type of rice* (NPT) atau padi tipe baru (PTB) (IRRI, 1990). Padi tipe baru tersebut mempunyai batang pendek dan kuat, jumlah anakan sedikit (8–10 batang) tapi produktif semua, gabah per malai 200–250 butir, dan bobot 1.000 gabah bernas 25 gram, daun yang tegak, berwarna hijau tua, dan sistem perakaran yang banyak dan dalam. Sifat-sifat tersebut akan menjadikan varietas PTB dapat mengaktualisasikan potensi hasil maksimum bila ditanam pada lingkungan yang mendukung, yaitu lahan sawah terutama sawah irigasi. Padi japonica tropis (*javanica*) mempunyai batang kokoh, anakan sedikit, malai panjang dan jumlah gabah per malai banyak, oleh sebab itu banyak varietas padi lokal subspecies berasal dari Indonesia yang digunakan sebagai sumber gen atau tetua dalam program perakitan PTB (IRRI, 1995; Fagi dkk., 2001).

Untuk mendapatkan galur murni yang homozigot untuk satu sifat yang dikontrol oleh gen tunggal (monogen) yang berbeda, diperlukan paling sedikit enam generasi. Pembentukan PTB merupakan usaha membentuk suatu varietas tanaman yang mempunyai banyak sifat dari berbagai tetua, yang sifat-sifat tersebut sebagian besar dikontrol oleh banyak gen (*polygenic genes*), sehingga akan memerlukan waktu lebih lama. Metode seleksi baku, *pedigree* dan *bulk* sangat tergantung pada keberhasilan didapatkannya tanaman transgresif, sehingga memerlukan waktu lama. Berkaitan dengan hal itu metode seleksi silang berulang (SSB) atau *recurrent selection* (RS) dinilai sebagai suatu metode

yang akan mampu mengakumulasi sifat-sifat baik dari tanaman-tanaman segregan. Pengembangan metode seleksi berulang dengan teknik kultur antera yang mampu membentuk galur haploid ganda dari polen tanaman memungkinkan diperolehnya galur galur superior yang homozigot lebih cepat.

Padi tipe baru (PTB) memerlukan kondisi lahan yang baik dalam pertumbuhannya, lahan yang paling cocok adalah sawah irigasi. Produksi beras nasional lebih dari 90% dihasilkan dari lahan sawah (BPS, 2005). Karena itu, pengembangan PTB di lahan sawah sangat menjanjikan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan produksi padi nasional. Selain itu, PTB merupakan padi inbrida, yang produksi benihnya relatif mudah, sehingga petani dapat lebih mudah mendapatkan benih bermutu yang terjangkau harganya. Oleh karena itu, untuk mendukung program pemerintah dalam usaha peningkatan produksi beras nasional (P2BN) untuk meraih kembali dan melestarikan swasembada beras Indonesia perlu mengembangkan varietas unggul tipe baru (VUTB).

2. SEJARAH PENELITIAN PADI TIPE BARU

Pembentukan atau perakitan varietas unggul padi merupakan rangkaian kegiatan yang berkesinambungan dan memerlukan waktu panjang (*multiyear activities*) yang terdiri atas tiga kegiatan utama, yaitu persilangan untuk membentuk populasi dasar; seleksi untuk memilih populasi dan atau tanaman yang dikehendaki; dan uji daya hasil dan adaptasi galur-galur harapan untuk mengidentifikasi galur-galur unggulan yang dapat diusulkan menjadi varietas baru.

2.1 Penelitian Padi Tipe Baru Fase I (1995–2000)

Pembentukan PTB di Indonesia telah dimulai sejak tahun 1995, dengan mengintroduksi beberapa galur PTB dari IRRI yang merupakan keturunan dari hasil persilangan antara padi subspecies japonica daerah sedang dan japonica tropis (javanica), seperti IR65600, IR66160, dan IR66738. Galur-galur tersebut disilangkan dengan varietas unggul dan galur-galur harapan yang tergabung sebagai subspecies padi indica yang mempunyai anakan banyak. Hal ini dilakukan karena galur-galur PTB IRRI anaknya terlalu sedikit, sehingga akan sulit untuk mendapatkan potensi hasil tinggi. Penelitian awal ditujukan terutama untuk membentuk padi yang mempunyai malai lebat dengan anakan yang tidak terlalu sedikit (sedang), sehingga dapat meningkatkan potensi hasil. Metode seleksi yang digunakan adalah *bulk* dan *pedigree*. Persilangan dilakukan di Muara, sedang seleksi dan uji daya hasil dan adaptasi hanya dilakukan di kebun-kebun percobaan BB Padi, yaitu Muara, Pusanagara dan Kuningan. Skrining ketahanan terhadap hama wereng batang cokelat, *Nilaparvata lugens* (WBC) dan penyakit hawar daun bakteri, *Xanthomonas oryzae* (HDB) dilakukan di Bogor.

Sampai tahun 2001, lebih dari 1.000 kombinasi persilangan telah dihasilkan. Seleksi pada populasi hasil persilangan tersebut menghasilkan galur-galur harapan bermalai lebat yang berpotensi hasil tinggi, seperti: B10384E-MR-1-8-3, BP50F-MR-30-5, B10386E-KN-36-1, BP364B-MR-33-3-PN-5-1, BP138F-KN-23, BP208D-KN-78-1-8, BP355E-MR-45, dan BP360E-MR-79-PN-2. Pada periode tersebut telah dilepas galur B10384E-MR-1-8-3 sebagai varietas Cimelati. Varietas ini bermalai lebat tetapi belum mempunyai sifat-sifat PTB lainnya, seperti batang belum kuat sehingga dikategorikan sebagai padi semi PTB.

2.2 Penelitian Padi Tipe Baru Fase II (2001–sekarang)

Sejak tahun 2001 penelitian PTB dilakukan lebih intensif dengan mengintroduksi lebih banyak galur elit PTB IRRI. Galur-galur tersebut dievaluasi keragaan dan daya hasilnya serta digunakan dalam program persilangan. Pembuatan persilangan dan seleksi dilakukan lebih intensif untuk sifat-sifat potensi hasil tinggi dan stabilitas hasil dan keinginan konsumen. Pembuatan persilangan dilakukan di Muara. Seleksi selain dilakukan di semua kebun-kebun percobaan BB Padi (Muara, Sukamandi, Pusakanagara, dan Kuningan) juga dilakukan di lokasi lain di Jawa Tengah dan Jawa Timur. Sedangkan uji daya hasil dan adaptasi dilakukan di beberapa daerah sentra produksi padi di Jawa, Bali, Sulawesi, dan Sumatera. Skrining ketahanan terhadap hama WBC dan penyakit HDB dilakukan di Bogor dan Sukamandi. Studi tentang budi daya PTB dilakukan di kebun-kebun percobaan BB Padi untuk mendapatkan teknik budi daya varietas-varietas PTB yang dilepas.

Untuk membentuk populasi yang mempunyai sifat-sifat PTB yang mendukung potensi hasil tinggi, seperti anakan sedang tapi produktif semua, malai panjang dan jumlah gabah banyak, kehampaan rendah, batang kokoh, daun tegak, tebal dan bewarna hijau tua serta *stay green* (lambat menua), perakaran banyak dan dalam, tahan terhadap hama dan penyakit utama, serta disenangi konsumen (rendemen tinggi dan mutu beras baik), maka digunakan sejumlah tetua. Berdasarkan jenisnya tetua-tetua tersebut dapat berupa varietas unggul, varietas lokal, galur harapan dari padi subspecies indica dan japonica atau keturunannya, dan galur-galur introgresi yang mempunyai sifat-sifat baik, terutama ketahanan terhadap hama dan penyakit dari padi liar. Beberapa contoh varietas dan galur yang digunakan dalam program persilangan PTB seperti dapat dilihat dalam Tabel 1.

Seleksi individu tanaman yang superior selain menggunakan metode *pedigree* dan *bulk* juga menggunakan metode seleksi-silang berulang (SSB) atau *recurrent selection* (RS) yang banyak digunakan dalam pemuliaan tanaman menyerbuk silang. Dengan metode SSB ini memungkinkan pemulia untuk mengakumulasi gen-gen baik dari tetua-tetua persilangan yang telah

Tabel 1. Varietas dan Galur yang Digunakan dalam Program Persilangan Pembentukan Padi Tipe Baru, Muara, Bogor, 2001-2007

Sumber sifat/gen	Varietas/Galur
Batang kokoh	IR65600, IR65557, IR66159, IR66160, IR66738, IR68128, IR71451, IR71218, TB154, BP168, BP303, TB147, Cuil, IRBB5.
Malai panjang dan lebat	Sritumpuk, Ketombol, BP50, BP68, BP303, BP342, BP364, Cuil, TB47, TB154, Jambu, Suban, R65600, IR65557, IR66159, IR66738, IR68128, IR66160, IR71451, IR71218.
Daun tegak, tebal, hijau tua	R65600, IR65557, IR66159, IR66738, IR68128, IR66160, IR71451, IR71218.
Umur genjah	Dodokan, IR64, B10177, Heera, RAU1345, Prabhat, Simacan.
Tahan wereng cokelat	Memberamo, IR70, IR72, IR74, Cisantana, Maros, ASD7, Patambi 33 (PTB33), Rathu Heenati, Bahbutong, Bahbolon, IR71033.
Tahan hawar daun bakteri	IRBB5, IRBB7, IRBB21, IRBB56 IRBB60, IR66159, IR66738, IR68128, IR66160, RP1837, AY4-5, NH124, NH12, IR77981, IR71218, Java 14
Tahan tungro	Tukad Unda, Tukad Balian, Tukad Petanu, IR65633, IR71031, Utri Merah, Balimau Putih, Pucuk.
Tahan blas	Klemas, Napa, Moroberekan, Tetep, Sagi, Asahan.
Mutu beras	Milky rice, IR64, Memberamo, Cimelati, Cisantana, Whe Sang 2, Sintanur, Basmati, RCN-B-93, HSPR45-9, Pandan Wangi, Rojolele.

dikumpulkan pada populasi F1 (filial/generasi pertama) yang terseleksi, sehingga dengan menyilangkan kembali antara individu-individu tanaman segregan terbentuk populasi baru yang lebih baik dari populasi sebelumnya. Individu tanaman terpilih dari populasi persilangan siklus kedua dan seterusnya diharapkan sudah mempunyai sifat-sifat yang baik yang merupakan kombinasi dari gen-gen yang terdapat pada tetua-tetuanya. Untuk mempercepat pembentukan galur murni yang homozigot mulai tahun 2004 telah menggunakan teknik kultur antera.

Dari tahun 2001 sampai 2007 dihasilkan lebih dari 3.000 kombinasi persilangan. Dari populasi tersebut telah dihasilkan sejumlah galur harapan PTB baik dari seleksi *pedigree*, SSB, dan KA. Galur-galur tersebut saat ini sedang dievaluasi keseragaman dan kemandapan sifat-sifat komponen hasilnya pada pertanaman observasi, daya hasil, dan adaptasinya di sejumlah lokasi pengujian.

3. STATUS DAN PROSPEK PADI TIPE BARU (PTB)

3.1 Status Padi Tipe Baru (PTB)

Sejumlah galur elit PTB Indonesia generasi pertama (PTB IND) dan IRRI (PTB IRRI) menunjukkan keunggulan, keseragaman, dan kemandapan sifat-

sifat agronomis serta mutu berasnya. Hasil uji daya hasil dan adaptasi galur-galur PTB IND dan PTB IRRI di enam lokasi yang berbeda agro-ekosistemnya dapat dilihat pada Tabel 2. Galur-galur PTB IND memiliki karakteristik umur lebih genjah, anakan produktif lebih banyak, bobot gabah lebih berat, dan hasil riil lebih tinggi dari PTB IRRI, namun jumlah gabah dan persentase gabah isi lebih rendah, kecuali pada galur BP364B-MR-33-2-PN-5-1.

Rendahnya hasil PTB IRRI mungkin disebabkan oleh jumlah anakan/malai yang sedikit dan bobot gabah yang rendah. Sedikitnya jumlah anakan dari galur PTB IRRI, karena galur-galur generasi pertama ini merupakan keturunan dari padi subspecies japonica subtropis dan japonica tropis (sebelumnya dikenal dengan subspecies javanica). Banyak GH PTB IRRI merupakan keturunan padi japonica tropis, seperti Sengkeu, Bali Ontjer, dan Ketan Lumbu (IRRI, 1995; Fagi dkk., 2001). Padi japonica tropis mempunyai batang yang kuat tapi kemampuan beranak lebih sedikit dibandingkan dengan padi indica. Sedangkan galur-galur harapan PTB ND dihasilkan dari persilangan padi indica dan japonica, sehingga mempunyai kemampuan beranak lebih banyak.

Tabel 2. Keragaan Rata-rata Hasil dan Komponen Hasil Galur-galur Harapan PTB Indonesia dan IRRI Generasi Pertama di Enam Lokasi, Tahun 2002

Galur/Varietas	Tinggi	Umur	Anakan prod.	Jml gabah per malai				1000 butir	Hasil
	(cm)	(hari)	(batang)	Isi	Hampa	Total	% isi	(g)	(t/ha) (GKG)
PTB IND									
B10386E-KN-36-1	95	123	16	93	49	142	65	31	6,5
B10386E-KN-36-2	101	123	16	116	53	168	69	31	6,5
BP50F-MR-30-5	87	125	13	131	81	212	62	30	6,4
BP140F-MR-1	87	124	14	112	57	168	66	34	6,2
BP342B-MR-1-3	104	118	11	155	69	224	69	28	5,5
BP364B-MR-33-2-PN-5-1	94	115	10	177	104	281	63	29	6,1
Rata-rata	95	121	13	131	69	199	66	31	6,2
PTB IRRI									
IR68552-100-1-2-2-MR-6	100	126	10	160	45	205	78	27	5,1
IR65600-129-1-1-2-MR-7	93	130	11	153	31	185	83	27	4,6
IR68011-15-1-1-2-MR-48	89	128	13	120	57	177	68	27	5,0
IR68960-10-1-2-2-MR-8	92	128	9	187	56	243	77	28	4,8
IR71218-39-3-2-MR14	91	130	11	162	48	210	77	26	4,8
IR71218-39-3-2-MR-11	99	129	10	172	49	221	78	25	5,2
Rata-rata	94	129	11	159	48	207	77	27	4,9
IR64 (Var. pembanding)	78	114	17	107	14	121	88	27	6,1
IR42 (Var. pembanding)	86	115	19	124	27	151	82	21	5,9

Mutu beras galur harapan PTB IND relatif lebih baik dengan bentuk gabah lonjong sampai ramping dibandingkan dengan galur-galur IRRI yang bentuk gabahnya bulat (Tabel 3). Namun keduanya masih mempunyai butir kapur sedang. PTB IRRI selain hasilnya rendah, umur panjang, masih mempunyai bentuk gabah yang bulat dan butir kapur sedang, sehingga kurang disenangi oleh petani. Sifat-sifat baik dari galur PTB IRRI ini adalah batang yang sangat kokoh, daun tegak, tebal dan berwarna hijau tua. Beberapa galur IRRI mempunyai ketahanan terhadap penyakit HDB seperti IR71218 dan IR68552, sehingga baik untuk digunakan sebagai tetua dalam program persilangan. Saat ini sejumlah galur harapan keturunan dari IR71218 telah menunjukkan penampilan yang baik dan tahan terhadap HDB.

Kehampaan yang tinggi merupakan sifat utama yang menyebabkan PTB tidak mempunyai potensi hasil seperti yang diharapkan. Kehampaan dapat disebabkan oleh faktor genetik maupun non-genetik. Faktor genetik dapat

Tabel 3. Mutu Beras Galur Harapan PTB Indonesia dan IRRI Generasi Pertama

Galur/Varietas	Rendemen (%)		Amilosa (%)	Tekstur nasi	Beras		
	BG	BK			Panjang	Bentuk	Kapur
PTB IND							
B10386E-KN-36-1	67	73	19	Pulen	L	S	S
B10386E-KN-36-2	67	74	19	Pulen	L	S	S
BP50F-MR-30-5	68	85	16	S. pulen	M	M	M
BP140F-MR-1	61	75	15	Pulen	L	S	S
BP342B-MR-1-3	65	80	12	Pulen	L	S	M
BP364B-MR-33-2-PN-5-1	70	71	20	Sedang	L	S	M
Rata-rata	66	76	17				
PTB IRRI							
IR68552-100-1-2-2-MR-6	70	50	20	Sedang	M	B	M
IR65600-129-1-1-2-MR-7	58	92	13	Pulen	S	B	M
IR68011-15-1-1-2-MR-48	65	76	19	Sedang	M	B	M
IR68960-10-1-2-2-MR-8	55	45	15	Pulien	S	B	M
IR71218-39-3-2-MR14	67	45	15	Pulen	S	B	M
IR71218-39-3-2-MR-11	67	69	15	Pulen	S	B	M
Rata-rata	64	63	16				
IR64(Var.pembanding)	66	66	20	Pulen	L	S	M
IR42	66	78	26	Pera	M	S	M

Keterangan:

Panjang beras: L (panjang) 6,61–7,5 mm; M (medium) 5,51–6,60 mm; S (pendek) <5,50 mm.

Bentuk beras (rasio panjang:lebar): S (*slender/ramping*) >3,0; M (medium) 2,1–3,0; dan B (bulat) <2,0.

Kapur: L (*large/besar*) >20%; M (medium/sedang) 10–20%; S (*small/sedikit*) <10%.

diperbaiki dengan pemuliaan, sedangkan faktor non-genetik dapat diperbaiki dengan perbaikan lingkungan dan atau budi daya. Salah satu penyebab kehampaan pada gabah adalah tidak seimbangnya antara *sink* (limbung) dan *source* (sumber), seperti yang terjadi pada Fatmawati. Varietas ini mempunyai *sink* yang besar yang berupa jumlah gabah per malai tinggi (300 butir), tetapi *source* yang kurang mendukung seperti daun yang panjang dan terkulai, cepat menua (senesen), dan berumur genjah. Bila Fatmawati ditanam di lahan yang kurang subur, maka asimilat yang dihasilkan rendah dan kurang mencukupi untuk pengisian gabah, akibatnya sebagian gabah tidak terisi penuh, gabah menjadi ringan dan akan banyak terbang dalam penampian, atau bila digiling gabah akan hancur mengakibatkan rendemen beras kepala rendah dan rendemen beras pecah tinggi. Oleh karena itu, perlu usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tersebut baik melalui perbaikan sifat genetik, pemuliaan, dan cara budi daya yang tepat.

Sejumlah galur harapan PTB telah diuji multilokasi, beberapa galur mempunyai potensi hasil tinggi walaupun belum mempunyai sifat-sifat PTB seperti yang diharapkan. Tiga galur telah dilepas sebagai varietas semi PTB (VSPTB), yaitu galur B10384E-MR-1-8-3 dilepas pada tahun 2001 dengan nama Cimelati dengan potensi hasil 7,5 t/ha GKG; BP50F-MR-30-5; tahun 2002 dengan nama Gilirang (7,5 t/ha); dan B10386E-KN-36-1, tahun 2003 dengan nama Ciapus (8,2 t/ha) (Suprihatno dkk., 2007).

BP50F-MR-30-5 adalah galur aromatik, mempunyai sifat berbatang besar, daun lebar sedang berwarna hijau, malai sedang tapi lebat, gabah besar lonjong, rasa nasi sangat pulen, dan potensi hasil tinggi (7,5 t/ha GKG) dan galur ini dilepas sebagai varietas unggul dengan nama Gilirang pada tahun 2002 (Suprihatno dkk, 2007). Sedangkan B10386E-KN-36-2 berbatang sedang dan lentur, daun sedang sempit berwarna hijau tua, mutu beras prima dengan rendemen tinggi, rasa nasi pulen, potensi hasil tinggi (8,2 t/ha GKG) (Suprihatno dkk., 2007). Kedua galur tersebut belum mempunyai sifat-sifat PTB yang diharapkan, sehingga disebut sebagai varietas semi PTB (VSTB). Galur BP364B-MR-33-2-PN-5-1 mempunyai beberapa sifat PTB, yaitu anakan sedang (10 batang) malai panjang dengan jumlah gabah per malai banyak (250–350 butir), daun tegak, tebal berwarna hijau tua, berumur genjah (110 hari). Galur ini dilepas sebagai varietas padi tipe baru (VUTB) pertama pada tahun 2003 dengan nama Fatmawati dan potensi hasilnya sampai 9,0 t/ha GKG (Abdullah dkk., 2005; Suprihatno dkk., 2007). Keragaan varietas unggul tipe baru perdana, Fatmawati seperti pada Gambar 1.

Uji daya hasil dan multilokasi galur-galur harapan PTB pada tahun 2004 dan 2006 menghasilkan empat galur harapan yang sudah stabil dan berdaya hasil tinggi. Galur-galur tersebut adalah BP360E-MR-79-PN-2, B205D-KN-78-1-8, B138F-KN-23, dan B355E-MR-45. Hasil gabah kering giling (GKG)

galur BP360E-MR-79-PN-2 20% lebih tinggi dari Fatmawati dan 7% dari Ciherang pada uji multilokasi pada musim kemarau, sedangkan pada musim hujan mempunyai hasil 14% dan 15% lebih tinggi dari Fatmawati dan Ciherang (Tabel 4). Gambar 2 menunjukkan keragaan galur harapan PTB, BP360E-MR-79-PN-2.

Keempat galur tersebut mempunyai jumlah gabah per malai lebih sedikit dibanding Fatmawati namun lebih banyak dari Ciherang, kehampaannya pun sudah jauh rendah dibandingkan dengan Fatmawati. Selain itu, keempat galur harapan tersebut mempunyai sifat-sifat tertentu yang lebih baik dari Ciherang, seperti lebih tahan terhadap hama wereng cokelat dan penyakit hawar daun bakteri dan bermutu beras lebih baik dari Fatmawati. Potensi hasil dan sifat-sifat penting dari keempat galur tersebut seperti tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa galur-galur harapan PTB yang didapat sudah lebih baik dibanding Fatmawati. Potensi hasil dan fertilitas gabahnya sudah lebih tinggi. Galur-galur PTB tersebut walaupun mempunyai jumlah gabah per malai lebih sedikit, tetapi karena jumlah anakan produktifnya lebih banyak dan fertilitasnya lebih tinggi dari Fatmawati, maka potensi hasilnya pun lebih tinggi. Fertilitas yang rendah atau kehampaan yang tinggi merupakan salah satu kelemahan Fatmawati, sehingga hasil varietas ini rendah bila ditanam petani



Gambar 1. Varietas unggul padi tipe baru perdana Fatmawati.

Tabel 4. Rata-rata Hasil GKG (t/ha) Galur BP360E-MR-79-PN-2 Dibandingkan dengan Ciherang dan Fatmawati di 10 Lokasi pada Tahun 2005

Lokasi	BP360E-MR-79-PN-2	Ciherang	+/- (%)	Fatmawati	+/- (%)	KK (%)
MK 2005						
Kedu	7,35	6,67	9,25	5,78	21,36*	11,43
Banyudono	6,76	6,61	2,22	4,94	26,92*	11,13
Lawu	6,81	6,57	3,52	5,48	19,53*	10,12
Banyubiru	7,85	6,94	11,59*	6,62	15,67*	8,34
Tegalondo	7,61	6,58	13,53	5,72	24,84*	10,64
Sragen	8,09	7,85	2,97	6,82	15,70*	8,67
Yogyakarta	8,37	7,96	4,90	7,37	11,95*	9,10
Rata-rata	7,55	7,03	6,85	6,10	19,42	
MH 2005/2006						
Sragen	7,97	5,56	30,24*	5,80	27,23*	12,59
Yogyakarta	6,23	6,14	1,44	6,18	0,80	13,16
Rata-rata	7,10	5,85	15,84	5,99	14,02	

Keterangan: * Berbeda nyata pada uji BNT dengan taraf 0,05.



Gambar 2. Galur harapan PTB, BP360E-MR-79-PN-2.

Tabel 5. Potensi Hasil Galur-galur Harapan PTB dan Sifat-sifat Penting Lainnya

Galur/ Varietas	Umur Tinggi (hari) (cm)		Anakan Produktif (batang)	Jml. gabah /malai (butir)	Ferti- litas (%)	Poten- si hasil (t/ha)	HDB ¹		WC ² 3	Ami losa (%)	Sifat fisik beras ³		
							IV	VIII			P	B	C
B138F-	118	110	14	167	69	9,7	AT	AT	R	22,5	M	M	M
B205D-	112	106	14	161	73	8,2	AT	AT	T	17,0	L	M	S
B355E-	102	109	14	155	68	9,2	AT	AT	R	20,6	M	M	S
BP360E-	113	93	12	178	76	8,7	AT	AR	AT	24,3	M	M	S
Fatmawati	109	105	11	225	66	9,0	AT	R	AT	20,2	L	M	M
Ciherang	112	102	20	134	80	8,5	R	R	AT	22,0	L	S	S

Keterangan:

¹, HDB IV dan VIII = hawar daun bakteri strain IV dan VIII;

², WC 3 : wereng cokelat biotipe 3

³, P : Panjang beras: L (panjang) = 6,61–7,50 mm; M (medium) = 5,51–6,60 mm; S (pendek) = <5,50 mm

B : Bentuk beras (rasio panjang:lebar) = S (*slender/ramping*) = >3,0; M (medium) = 2,1–3,0; dan B (bulat) = <2,0

C : *Chalkiness*/pengapuran: L (*large/besar*): >20%; M (medium/sedang): 10–20%; S (*small/sedikit*): <10%.

dengan budi daya standar yang selama ini dilakukan petani. Fatmawati bila dilihat pada stadia berbunga sampai masak susu sangat mengagumkan, karena malainya yang panjang dengan jumlah gabah yang banyak (>300 butir/malai) serta bentuk gabah yang besar panjang sangat menarik petani untuk menanamnya. Namun, apabila telah mencapai stadia masak, maka akan terlihat bahwa kehempaanannya masih tinggi (20–40%) sehingga mengecewakan petani. Ditambah lagi dengan beras yang mempunyai butir kapur, sifat tersebut selain mengakibatkan penampilan beras kurang baik, juga mengakibatkan meningkatnya presentase beras patah dalam proses penggilingan.

Setiap varietas padi mempunyai sifat yang berbeda. Padi tipe baru (PTB) mempunyai sifat-sifat yang agak berbeda dengan VUB yang ada, sehingga cara pengelolaannya pun untuk mendapatkan hasil yang diinginkan akan berbeda. Pada uji multilokasi hasil dari VUTB Fatmawati (BP364B-MR-33-3-PN-5-1) yang mempunyai banyak sifat PTB yang diharapkan, tidak menunjukkan potensi hasil yang sebenarnya (Tabel 6).

Namun dengan mengimplementasikan teknik budi daya sesuai dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) potensi hasil VUTB Fatmawati di beberapa lokasi dapat mengaktualisasikan sehingga lebih baik dari VUB pembandingnya. Pada kondisi tersebut hasil padi kering panen Fatmawati lebih tinggi 4–32% dibanding varietas pembandingnya (Tabel 7). Namun bila ditanam

dengan jarak lebar (25 cm x 25 cm) hasilnya lebih rendah. Hal ini terjadi karena Fatmawati mempunyai anakan yang sedikit sehingga jumlah malai yang dihasilkan per satuan luas rendah, sehingga hasilnya pun rendah. Penelaahan karakter morfo-ekofisiologi tanaman menunjukkan bahwa Fatmawati mempunyai *sink* yang besar, sehingga bila dibudidayakan pada kondisi yang baik dan benar akan dapat mempunyai hasil yang lebih tinggi dari yang pernah dicapai (Makarim 2008, komunikasi pribadi).

Potensi hasil ditentukan oleh komponen hasil, yaitu jumlah anakan produktif, gabah per malai, persentase gabah isi, dan bobot gabah bernaş. Jumlah anakan yang sedikit dari PTB generasi pertama, merupakan salah satu kendala untuk meningkatkan produksi di daerah tropis seperti Indonesia. Serangan hama, seperti penggerek batang dan ganjur yang menyebabkan anakan mati atau tak berbuah mengakibatkan kehilangan hasil sangat signifikan. Jumlah gabah per malai yang banyak juga menyebabkan tingginya kehampaan dan ini merupakan salah satu sifat galur harapan PTB saat ini. Menurut Horrie *et al.* (2006) kehampaan atau persentase gabah isi lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Sedangkan faktor nongenetik disebabkan oleh kondisi lingkungan tidak normal, seperti suhu tinggi sehingga menyebabkan respirasi tinggi dan terbatasnya hara; ataupun terhambatnya translokasi dari sumber (*source*) ke limbung (*sink*) ini perlu diteliti lebih lanjut. Oleh karena itu, untuk menghasilkan

Tabel 6. Hasil Gabah Kering Panen Galur Harapan PTB dan Varietas Pembanding di Tiga Lokasi pada Musim Kemarau 2002

Galur/varietas	Hasil (t/ha)			
	Cianjur	Pusakangara	Bantul	Rata-rata
B10386E-KN-36-1	7,40 ns	7,00 *	7,88 ns	7,43
B10386E-KN-36-2	8,10 *	6,90 *	7,38 ns	7,46
BP50F-MR-30-5	7,60 ns	6,30 ns	7,96 ns	7,29
BP140F-MR-1	7,30 ns	5,50 ns	7,11 ns	6,64
BP226F-MR-78	6,60 ns	6,90 *	8,02 *	7,17
BP342B-MR-1-3	7,10 ns	5,80 ns	6,26 ns	6,39
BP23F-PN-11	7,70 ns	7,60 ns	7,54 ns	7,61
BP355E-MR-45	6,40 ns	6,70 ns	7,72 ns	6,94
BP205E-MR-9-1	6,40 ns	6,20 ns	6,52 ns	6,37
BP364B-MR-33-3-PN-5-1	7,90 *	5,60 ns	7,67 ns	7,08
IR64 (Var. pembanding)	6,80	5,80	7,36	6,65
KK (%)	13,8	9,7	4,9	
BNT (5%)	0,93	0,90	0,65	

* = Berbeda dalam uji BNT pada taraf beda nyata 5%

ns = Tidak berbeda nyata.

dan menstabilkan hasil gabah perlu pembentukan PTB yang mempunyai anakan produktif yang lebih banyak dan jumlah gabah per malai lebih sedikit dibandingkan dengan galur-galur PTB yang ada saat ini. Untuk maksud tersebut, sejumlah tetua yang mempunyai anakan sedang atau banyak dan yang mempunyai persentase gabah isi tinggi telah digunakan dalam program pembentukan PTB generasi baru.

Fotosintesis merupakan proses fisiologis tanaman yang erat kaitannya dengan produktivitas tanaman. Laju fotosintesis bersih dipengaruhi oleh indeks luas daun (ILD), bentuk kanopi, dan produktivitas bahan kering (Norman *et al.*, 1983). Nilai ILD pada fotosintesis maksimum adalah 5–6. Efisiensi fotosintesis (EF) pada tanaman padi berperan dalam pendugaan hasil. Efisiensi fotosintesis (EF) dapat dihitung dari laju pertumbuhan tanaman (LPT/CGR), laju pertumbuhan relatif (LPR/RGR), dan laju asimilasi bersih (LAB/NAR). Produksi bahan kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Aktivitas fotosintesis terbesar pada tanaman padi terdapat pada daun

Tabel 7. Hasil GKP GH BP364B-MR-33-3-PN-5-1 dan Varietas Pembanding dengan PTT di Beberapa Lokasi Selama Tiga Musim

Lokasi ¹	Musim	Jarak tanam (cm)	Ubinan		Rerata hasil GKP (t/ha)		Kenaikan hasil (%)
			Jml	(m)	BP364	Varietas ²	
Kotak/Tegel							
Sukamandi (dr)	MH 01/02	25 x 25	3	10 x 10	7,1	7,4 WAB	-4
Sumatera Utara (dr)	MK 02	20 x 20	2	2,5 x 2,5	5,9	5,2 CHR	13
Sukamandi (dr)	MH 02/03	20 x 20	9	10 x 10	7,9	6,0 IR64	32
Malang (ds, 650 m dpl)	MH 02/03	22 x 22	3	2 x 5	10,2	9,6 CHR	6
Jajar							
Sukamandi I (dr)	MK 02	12.5 x 25	3	5 x 5	8,2	7,9 CHR	4
Bantul, DIY (dr)	MK 02	20 x 10	2	2,5 x 2,5	7,9	6,4 Conde	23
Sukamandi III (dr)	MH 02/03	20 x 10	3	10 x 10	8,2	7,9 IR64	4
Legowo							
Binong, Subang(dr)	MK 02	42 x 5 x 17,5	3	10 x 10	7,5	6,8 CHR	10
Bantul (dr)	MK 02	40 x 20 x 10	2	2,5 x 2,5	10,6	8,9 Conde	19
Sragen (dr)	MK 02	40 x 20 x 10	2	10 x 10	10,3	9,3 IR64	11
Sukamandi I (dr)	MH 02/03	40 x 20 x 10	3	10 x 10	8,0	6,5 IR64	23
Sukamandi III (dr)	MH 02/03	40 x 20 x 10	3	10 x 10	9,0	8,6 IR64	5
Tabela							
Bantul, DIY (dr)	MK 02	20 x 5	2	2,5 x 2,5	8,9	8,0 BG	11

¹ dr = dataran rendah <250 m dpl; ds = dataran sedang 250–700 m dpl.

² WAB = Way Apo Buru; CHR = Ciherang; BG = Batang Gadis.

ke-3 dan ke-4 (Yoshida, 1981). Oleh karena itu, jumlah daun yang aktif berfotosintesis per batang/anakan pada fase pengisian sangat menentukan persentase gabah bernas.

Hubungan antara jumlah gabah dan persentase gabah isi biasanya berkorelasi negatif. Hal ini ada hubungannya antara keseimbangan sumber dan limbung yang dipengaruhi oleh organ-organ lain seperti daun, batang dan akar serta lingkungan. Dalam usaha membentuk varietas padi yang berpotensi hasil tinggi (13 ton beras pecah kulit), Jepang pada tahun 1974 (MAF, 1974) memformulasikan komponen hasil, yaitu jumlah anakan produktif 27 batang, 80 gabah bernas per malai, bobot 1.000 gabah bernas 23 gram. Jumlah anakan per rumpun yang terlalu banyak akan mengakibatkan masa masak malai tidak serempak, sehingga akan menurunkan produktivitas dan atau mutu beras. Karena itu, IRRI mendesain PTB yang berpotensi tinggi dengan anakan sedikit. Diharapkan tanaman padi dengan sifat-sifat tersebut indeks panennya naik menjadi 0,6 dan bila ditanam dengan jarak 20 cm x 20 cm akan mampu mencapai hasil 13 t/ha gabah kering giling. Selain itu sifat-sifat tersebut harus didukung sifat-sifat lain seperti ketahanan terhadap hama dan penyakit utama, dan mutu beras yang baik. PTB dengan jumlah anakan sedikit diharapkan masa masak malainya serentak, namun karena jumlah gabah per malai banyak maka masa pengisian dan pemasakan akan lebih lama, sehingga mutu beras berkurang dan terjadi kehampaan semu (*pseudo sterility*) akibat ketidakmampuan sumber (*source*) mengisi limbung (*sink*), sehingga gabah tidak bisa terisi penuh. Gabah yang terisi kurang dari setengah kapasitasnya akan kelihatan hampa dan ringan sehingga dianggap sebagai gabah hampa, sedangkan gabah yang terisi setengah atau lebih tapi tidak penuh kalau digiling akan menjadi hancur mengakibatkan rendemen rendah. Hal demikian terjadi pada varietas Fatmawati. Di samping itu tanaman dengan jumlah anakan sedikit, bila ada serangan hama yang mengakibatkan kerusakan anakan akan sangat berdampak terhadap produksi sehingga kestabilan hasil rendah.

Indonesia adalah daerah tropis dan penanaman padi sangat intensif terutama di lahan sawah irigasi, sehingga siklus kehidupan hama tidak pernah terputus. Hal tersebut menyebabkan hama dan penyakit tanaman merupakan masalah utama dalam peningkatan produksi padi. Dalam kasus pembentukan varietas PTB perlu dipertimbangkan jumlah anakan, mengingat hama penggerek batang dan ganjur adalah hama utama padi di Indonesia. Berkaitan dengan hal itu, program pembentukan varietas PTB di Indonesia khususnya dan di daerah tropis pada umumnya harus merancang tanaman padi yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: jumlah anakan sedang tapi produktif semua (12–18 batang); jumlah gabah per malai 150–250 butir; persentase gabah bernas 85–95%; bobot 1.000 gabah bernas 25–26 g; batang kokoh, dan pendek (80–90 cm); umur genjah (110–120

hari); daun tegak, sempit, berbentuk huruf V, warna daun antara hijau-hijau tua, 2–3 daun terakhir tidak cepat luruh; akar banyak dan menyebar dalam; gabah langsing, mutu beras baik; dan tahan terhadap hama penyakit utama. Dengan sifat-sifat tersebut varietas padi tipe baru ini diharapkan mempunyai potensi hasil 9–13 t/ha GKG.

Padi subspecies *indica* mempunyai sifat beranak banyak dan genjah, sehingga penggunaan padi *indica* sebagai tetua dalam program persilangan PTB diharapkan mendapatkan galur-galur padi tipe baru yang mempunyai anakan lebih banyak dan produktif semua dibanding PTB hasil persilangan *japonica* subtropis dan tropis saja. Sejak tahun 2001 program persilangan dalam pembentukan PTB telah menggunakan persilangan ganda (*polycross*) dengan menggunakan banyak tetua yang mempunyai darah *indica*, *japonica* subtropis maupun tropis serta galur-galur introgresi yang mempunyai gen-gen baik dari padi liar. Dari program ini telah dihasilkan populasi dasar dari berbagai kombinasi persilangan, galur-galur generasi menengah dan lanjut serta galur-galur harapan sebagai materi seleksi untuk memperoleh galur atau varietas yang lebih baik dari varietas yang sudah ada.

Dari persilangan-persilangan tersebut telah terpilih galur-galur harapan PTB dengan sifat-sifat yang lebih baik dari sebelumnya, seperti batang lebih pendek dan kokoh, anakan lebih banyak (13–19 batang), malai sedang sampai panjang dengan jumlah gabah 175–300 butir, kehampaan 12–29 %, daun tegak, berwarna hijau tua dan tidak cepat luruh, serta berbentuk huruf V, gabah sedang sampai langsing dengan pengapuran sedikit sampai sedang; serta tahan terhadap hama wereng cokelat serta penyakit hawar daun bakteri. Galur-galur tersebut pada tahun 2007 sudah berada pada tahap uji multilokasi. Beberapa galur pada pertanaman tersebut telah mempunyai potensi hasil lebih tinggi dari Fatmawati dan Ciherang (Tabel 8). Keragaan dua galur PTB2 dapat dilihat pada Gambar 3.

3.2 Prospek Padi Tipe Baru (PTB)

Seleksi merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan pembentukan varietas di samping variabilitas genetik, karena itu metode seleksi yang tepat merupakan kunci untuk tercapainya tujuan pembentukan varietas. Metode seleksi yang umum digunakan dalam pemuliaan padi adalah *pedigree*, *bulk*, dan silang balik. Metode pertama dan kedua digunakan untuk perakitan varietas dengan tujuan menggabungkan beberapa sifat dan atau sifat yang dikontrol oleh banyak gen. Pada umumnya, pemulia padi menggunakan kedua metode ini. Sedangkan metode ketiga digunakan untuk memperbaiki satu atau dua sifat yang dikontrol oleh satu gen. Pembentukan PTB merupakan usaha

Tabel 8. Galur-galur PTB2 dan Sifat-sifat Penting Lainnya Dibanding Ciherang 2007

Galur/Varietas	Sifat-sifat agronomis							Mutu beras*			
	Tinggi tan. (cm)	Anak. prod. (btg)	Umur (hr)	Jml. gbh/ml (btr)	Gabah isi (%)	1000 gabah (g)	Pot. hasil (t/ha)	Ami-losa (%)	P	B	C
BP400G-PN-12-3-6	88.85	17	119	198	71	24	8,6	26	L	M	M
B11007E-MR-3-2-PN-2-1	98.35	13	119	177	80	29	9,8	22	M	M	S
B11007E-MR-3-2-PN-2-2	88.20	14	118	180	80	27	10,0	22	M	M	S
B10542F-KN-90-1	94.70	15	118	194	72	27	9,4	24	L	M	M
B10531F-KN-83-3	96.30	15	118	163	86	28	9,8	24	L	S	M
B10533F-KN-11-1	92.10	19	118	166	88	26	10,0	22	L	S	M
B10533F-KN-12-2	94.15	16	118	205	79	24	10,4	23	L	S	M
B10543E-PN-17-1	91.50	16	119	178	84	27	9,8	5,6	L	S	M
B10528F-KN-29-3	97.85	15	118	178	87	23	8,9	20	L	S	S
B10541F-KN-31-3	92.75	16	118	177	79	26	8,8	21	L	S	S
Fatmawati	105	11	109	225	66	29	9,0	20	L	M	M
Ciherang	102	20	112	134	80	25	8,5	22	L	S	S

Keterangan:

- * P = Panjang beras: L (panjang) : 6,61–7,5 mm; M (medium) : 5,51–6,60 mm; S (pendek) : <5,50 mm
- B = Bentuk beras (rasio panjang:lebar): S (slender/ramping) : >3,0; M (medium): 2,1–3,0; B (bulat): < 2,0
- C = Chalkiness/pengapuran: L (large/besar): >20%; M (medium/sedang): 10–20%; S (small/sedikit): <10%.



Gambar 3. Galur harapan PTB, B11007E-MR-3-2-PN-1.

menggabungkan banyak sifat seperti jumlah anakan, jumlah gabah, daun yang efisien, perakaran yang baik, mutu beras, dan ketahanan terhadap hama dan penyakit. Sifat-sifat tersebut kebanyakan dikontrol oleh banyak gen. Oleh karena itu, digunakan metode *pedigree*, modifikasi *pedigree* dan *bulk*. Namun, metode tersebut hanya mengandalkan terpilihnya tanaman transgresif yaitu tanaman yang mempunyai gabungan semua atau sebagian besar sifat yang diharapkan yang terjadi akibat segregasi secara alami. Karena itu, metode ini sangat riskan kalau jumlah populasi, tenaga, dan biaya untuk proses seleksi kurang memadai.

Metode pemuliaan lain yaitu seleksi-silang berulang (SSB) atau *recurrent selection*, merupakan suatu metode seleksi dan penyilangan tanaman terpilih dari suatu populasi secara sistematis untuk membentuk populasi baru yang lebih baik (Fehr, 1987). Metode ini adalah tata cara pengumpulan sifat-sifat yang diharapkan dari suatu kombinasi persilangan dengan menyilangkan antara segregat-segregat terpilih secara terus-menerus, sehingga diperoleh populasi yang lebih baik dari populasi sebelumnya karena terdiri dari tanaman-tanaman yang memiliki kombinasi sifat-sifat yang diharapkan. Metode ini banyak digunakan pada tanaman menyerbuk silang, seperti jagung.

Kultur antera merupakan salah satu metode kultur in-vitro yang dapat menghasilkan galur-galur murni dengan cepat. Galur-galur murni tersebut merupakan tanaman haploid ganda yang berasal dari butir tepung sari/*pollen* (haploid), yang menjadi tanaman setelah dikulturkan pada media tertentu. Dengan teknik tersebut proses seleksi menjadi lebih efisien, karena populasi haploid ganda bersifat homogen dengan homozigositas yang tinggi yang segera terbentuk pada generasi tanaman haploid ganda pertama (DH0), sedangkan evaluasi karakter agronomi utama dapat dilakukan pada generasi DH1 dan DH2 (Dewi, 2002; Chung, 1992). Oleh karena itu, dibandingkan dengan sistem pemuliaan konvensional, keuntungan penggunaan kultur antera dalam program pemuliaan selain meningkatkan efisiensi proses seleksi adalah menghemat biaya, waktu, dan tenaga kerja (Dewi *et al.*, 1996). Peluang mendapatkan tanaman dengan sifat-sifat PTB dan regenerasi tanaman sangat kecil, maka regenerasi tanaman harus ditingkatkan dan kultur antera harus dilakukan untuk mendapatkan bahan seleksi yang memadai.

Pembentukan PTB berupaya mengumpulkan beberapa sifat dari berbagai varietas/subspesies padi. Sehubungan dengan itu, metode seleksi silang berulang sangat cocok digunakan untuk mempercepat terbentuknya individu rekombinan yang memiliki sifat-sifat yang dikehendaki. Untuk mempercepat terbentuknya galur yang homozigos dapat digunakan kultur antera untuk menghasilkan tanaman haploid ganda. Mulai tahun 2004 metode seleksi silang berulang dan kultur antera telah digunakan untuk lebih mempercepat pembentukan galur PTB dengan sifat-sifat yang diharapkan dari sejumlah tetuanya.

Dua ratus dua puluh sembilan populasi elit telah dihasilkan dari SSB yang terdiri dari populasi siklus pertama, kedua, dan ketiga (Tabel 9). Dari populasi ini dapat dipilih tanaman-tanaman yang sudah mempunyai akumulasi sifat-sifat yang diharapkan, sehingga akan menghasilkan galur-galur yang berpotensi hasil tinggi, bereaksi tahan terhadap hama dan penyakit utama serta bermutu beras baik. Lebih dari 500 galur yang mempunyai potensi hasil tinggi telah dihasilkan dari seleksi silang berulang. Galur-galur tersebut sedang dievaluasi keragaan dan daya hasilnya pada pertanaman *pedigree* (Tabel 10). Dari jumlah tersebut telah dihasilkan 24 galur yang sudah seragam, 21 di antaranya berumur genjah (95–105 hari) pada generasi kedua dari populasi elit hasil seleksi silang berulang SSB2. Sedangkan populasi elit SSB3 masih dalam pertanaman untuk menghasilkan galur-galur dari tanaman-tanaman yang terpilih.

Hasil ini menunjukkan bahwa pada populasi SSB2 telah banyak dihasilkan galur-galur yang sudah cukup seragam. Penelitian ini membuktikan bahwa dengan SSB pembentukan galur dapat dipercepat, karena pada generasi ketiga setelah SSB2 atau generasi kelima dari pembuatan persilangan dasar telah didapat galur yang seragam, seperti B11738-RS*2-3-MR-7-SI-1 dan B11742-RS*2-5-MR-11-SI-3. Hal ini akan sulit didapat melalui metode *pedigree*. Galur-galur tersebut akan dievaluasi keragaannya dan potensi hasil di musim depan. Untuk mempercepat pembentukan galur PTB dengan sifat-sifat yang diharapkan dari tetuanya, maka tujuh populasi elit SSB telah digunakan sebagai sumber bahan kultur antera untuk mendapatkan galur haploid ganda yang homogen dan homozigot.

Tabel 9. Galur Elit Hasil Seleksi Silang Berulang Siklus 1, 2, dan 3 Terpilih pada MT-2, 2006

Bastar	Kombinasi pesilangan	SSB*			Tujuan**
		3	2	1	
B11738	Gilirang/BP342F-MR-1-3//Gilirang	0	4	0	Hasil, mutu, aroma, HDB
B11742	BP360E//R71218//BP360E	0	33	0	Hasil, HDB, mutu, WC
B11953	B 11738-MR-2-2/B 11738-MR-2B	0	0	12	Hasil, mutu, aroma, HDB
B11954	B 11738-MR-2-3/B 11738-MR-2B	0	0	16	Hasil, mutu, aroma, HDB
B11955	B 11738-MR-2-4/B 11738-MR-6B	0	0	27	Hasil, mutu, aroma, HDB
B11957	Cimelati//R71218//Cimelati///Gilirang/ BP342F-MR-1-3//Gilirang	45	35	0	PTB, hasil, HDB, mutu
B11959	B 11738-MR-8-3/B 11738-MR-11B	3	0	0	Hasil, mutu, aroma, HDB
B11961	B 11742-MR-1-2/B 11742-MR-5B Ciapus/B10384//Ciapus///BP140F/	8	0	0	Hasil, HDB, mutu, WC
B11963	Angke//I R71218/4/B10386/Tukad Petanu/Ciapus	0	9	9	Hasil, mutu, HDB, tungro
B12002	Fatmawati*2////Klemas///Lampung Kuning//R71190	0	22	10	PTB, hasil, blas, WC 3, mutu
Total		56	99	74	

*, 1 = Seleksi silang berulang siklus pertama; 2 = SSB siklus ke dua; 3 = SSB siklus ketiga.

**, HDB = penyakit hawar daun bakteri; WC = hama wereng cokelat.

Dari pogram kultur antera telah dihasilkan tanaman haploid ganda yang sudah menunjukkan homozigositas pada keturunan kedua. Gambar 4 menunjukkan galur HG1 yang ditanam di kurung kawat. Dua puluh tujuh galur haploid ganda didapat dari keturunan ketiga atau haploid ganda kedua (HG2). Galur-galur HG2 yang sudah seragam tersebut terpilih sepuluh galur yang berasal dari dua tanaman regeneran (HG0), yaitu B11767 yang merupakan hasil persilangan ganda (IR71218-39-3-2-MR-11/BP140F-MR-1-KN-1//IR71218-39-3-2-MR-11/BP360E-MR-79-PN-2).

Hasil evaluasi 27 galur haploid ganda dari B11797 generasi kedua atau galur HG2 pada MT-1, 2007 disajikan dalam Tabel 11. Rata-rata dari galur haploid ganda dibanding Ciherang mempunyai kelebihan pada jumlah gabah isi dan total, dan bobot 1.000 gabah isi, tetapi masih mempunyai jumlah anakan lebih sedikit dan persentasi gabah hampa lebih tinggi. Rata-rata hasil gabah per rumpun galur HG2 34,4 g/rumpun atau setara dengan 8,6 t/ha lebih tinggi 6% dari Ciherang yang mempunyai hasil gabah 32,3 g/rumpun atau setara dengan 8,1 t/ha GKG

Tabel 10. Galur SSB Terpilih dari Pertanaman *Pedigree* PTB di Pusakanagara MT-1, 2007

Galur	Kombinasi persilangan	Pilih		
		Bulk	Tan.	Genjah
B11738-RS*2	Gilirang/BP342F-MR-1-3//Gilirang	3	0	3
B11957-RS*1	Gilirang/BP342F-MR-1-3//Gilirang	0	2	0
B11742-RS*2	BP360E-MR-79-PN-2//IR71218-39-3-2-MR-14/BP360E-MR-79-PN-4	21	1	18
Total		24	3	21



Gambar 4. Galur haploid ganda pertama (HG1) hasil kultur antera populasi elit seleksi silang berulang (SSB).

Tabel 11. Komponen Hasil Galur Haploid Ganda Padi Tipe Baru (PTB) pada MT-1, 2007

Galur	Tinggi (cm)	Anakan prod. (batang)	Panjang malai (cm)	Jumlah gabah per malai				Berat gabah isi (%)	1000 gabah isi (g)	Hasil	
				Total	Isi (%)	Isi	Hampa			g/rmp	(t/ha) ¹
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-1	83.6	13.6	25.64	155	66.4	102.7	52.3	85.0	26.2	36.6	9.1
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-2	100.4	10.8	45.98	172.8	64.8	112.5	60.3	88.0	26.7	32.4	8.1
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-3	101	9	26.46	173.6	69.3	120.4	53.2	92.0	25.0	27.1	6.8
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-4	99	12	25.24	150	75.2	113.3	36.7	91.8	26.5	36.0	9.0
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-5	98.4	12.6	24.66	146.6	76.7	111.0	35.6	91.1	26.1	36.5	9.1
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-6	100.2	11.6	25.52	156.8	73.5	115.1	41.7	90.9	25.0	33.4	8.3
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-7	107	13	25.16	149	73.6	109.7	39.3	90.0	26.8	38.2	9.6
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-8	103.4	10.6	25.3	155.8	60.7	94.6	61.2	86.4	24.2	24.3	6.1
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-9	107.8	11	25.98	172.2	73.0	125.0	47.2	91.7	26.1	35.9	9.0
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-10	105	11.2	24.96	149.4	73.6	110.7	38.7	91.0	26.8	33.2	8.3
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-11	109.4	12.4	26.08	155	69.1	107.9	47.1	89.5	26.3	35.2	8.8
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-12	108.8	12	26.02	154.4	63.4	97.9	56.5	86.2	26.3	30.9	7.7
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-13	105.6	11.6	25.4	163.2	65.9	107.2	56.0	87.0	27.0	33.6	8.4
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-14	99.6	10	24.68	149.8	71.5	107.1	42.7	93.0	25.8	27.6	6.9
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-15	102	11.6	25.02	145.8	60.9	88.5	57.3	88.1	27.0	27.7	6.9
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-16	105	12	24.98	155.8	63.8	99.9	55.9	86.4	26.6	31.9	8.0
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-17	102.2	11.6	25.88	155.6	61.5	96.3	59.3	85.1	25.6	28.6	7.1
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-18	104.6	10.6	26.02	157.4	64.9	102.2	55.2	89.2	26.3	28.5	7.1
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-19	98.6	12	23.02	157.6	85.3	134.5	23.1	90.9	28.3	49.0	12.3
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-20	97.2	11	27.5	207.6	58.8	122.3	85.3	86.6	26.6	35.8	8.9
B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-21	87.4	11	23.48	178	75.1	132.3	45.7	93.8	26.6	38.7	9.7
Rata-rata	101	11	26	174	68	120	54	89	26	34.3	8.6
Vs. Ciherang (%)	6	-8	8	23	-11	12	61	-4	6	6	6
B11008E-MR-2-5-PN-3-MR-3 ²	101	10.6	22.76	135.2	81.0	108.9	26.3	94.0	24.6	28.4	7.1
Ciherang	95	12	24	141.2	76.4	107.6	33.6	92.6	25.0	32.3	8.1

¹ Estimasi dari komponen hasil.

² Galur hasil seleksi konvensional.

Tujuh, galur HG2 mempunyai potensi hasil antara 9 t/ha sampai 12 t/ha. Galur yang menunjukkan potensi hasil tertinggi adalah B11797-MR-1-4-AC-2-2-MR-19. Dari hasil ini menunjukkan bahwa dengan SSB dan kultur antera dapat lebih mempercepat pembentukan galur homozigot/homogen yang mempunyai potensi hasil lebih tinggi dari Ciherang.

Dengan keberhasilan mendapatkan galur yang relatif homogen dari populasi elit hasil SSB siklus 3 dan galur-galur haploid ganda dari kultur antera yang mempunyai potensi hasil tinggi dalam waktu lebih cepat dibanding metode *pedigree* dan *bulk*, maka kombinasi kedua metode ini akan lebih mempercepat pembentukan padi tipe baru.

4. KESIMPULAN

Hasil dari pembentukan PTB di Indonesia telah dilepas satu varietas unggul tipe baru dan tiga varietas unggul semi tipe baru. Namun varietas-varietas tersebut masih mempunyai kelemahan-kelemahan yang perlu diperbaiki, seperti kehampaan yang masih relatif tinggi, rentan terhadap hama dan penyakit utama, dan mutu beras masih kurang baik.

Dari uji multilokasi telah diperoleh galur-galur harapan yang telah mantap keseragamannya dan mempunyai beberapa kelebihan dari varietas yang dilepas, seperti tingkat kehampaan yang rendah, dan lebih tahan terhadap hama dan penyakit utama. Galur-galur tersebut akan diusulkan untuk dilepas sebagai varietas unggul baru.

Pembentukan varietas PTB yang lebih tinggi potensi hasilnya dan tahan terhadap hama dan penyakit utama serta bermutu beras baik, dilakukan dengan penyilangan tetua yang berasal dari berbagai sumber gen (plasma nutfah) dalam program persilangan baik dari subspecies japonica (subtropis dan tropis), indica dan galur-galur introgresi yang mempunyai gen-gen dari padi liar.

Galur-galur harapan PTB yang mempunyai umur genjah, berpotensi hasil tinggi, fertilitas tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit utama dan bermutu beras baik, seperti gabah langsing, bening, sedikit atau tanpa pengapuran juga telah didapat. Galur-galur tersebut sedang diuji multilokasi di beberapa daerah yang berbeda agro-ekosistemnya untuk diketahui daya hasil dan adaptasinya.

Pembentukan PTB di Indonesia diarahkan pada PTB yang mempunyai jumlah anakan sedang tapi produktif semua (12–18 batang), jumlah gabah per malai 150–200 butir, persentase gabah bernas 85–95%, bobot 1.000 gabah bernas 25–26 gram, batang kokoh, dan pendek (80–90 cm), umur genjah (110–120 hari), daun tegak, sempit, berbentuk huruf V, warna daun hijau sampai hijau tua, 2–3 daun terakhir tidak cepat luruh, akar banyak

dan menyebar dalam, gabah langsing, mutu beras baik, dan tahan terhadap hama dan penyakit utama. Dengan sifat-sifat tersebut potensi hasil PTB tersebut akan mencapai 9–13 t/ha GKG.

Galur-galur telah didapat baik dari seleksi berulang maupun kultur antera dalam waktu relatif lebih cepat. Hal ini menunjukkan bahwa metode seleksi silang berulang yang dikombinasikan dengan kultur antera dapat mempercepat pembentukan varietas PTB.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. dkk. 2005. "Pembentukan Varietas Unggul Tipe Baru Fatmawati". *Penelitian Pertanian*, 25(1):1–7.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2005. *Statistik Indonesia 2004*. Jakarta: BPS.
- Chandler, R.F. Jr. 1969. "Plant Morphology and Stand Geomtry in Relation to Nitrogen". In J.D. Eastin *et al.*(Ed.). *Physiological aspects of crop yield*, p. 265–285. Madison. W.I. USA. ASA Publication.
- Chung G.S. 1992. "Anther Culture for Rice Improvement in Korea". In K Zheng, T Murashige (Ed.), *Anther Culture for Rice Breeders*. Seminar and Training for Rice anther Cultur at Hangzhou, Cina. p. 8–37.
- Dewi, I.S. 2002. "Karakterisasi Morfologi dan Agronomi Galur Haploid Ganda Hasil Kultur Antera Padi Hasil Silangan Resiprok Subspesies Indica x Javanica". *Laporan Topik Khusus*. Program Pasca Sarjana, IPB. Bogor. p: 43.
- Dewi, I. S. *et al.* 1996. "Anther Culture and its Application for Rice Improvement Program in Indonesia". *Indon Agric Res and Dev J* 18: 51–56.
- Donald, C.M. 1968. "The Breeding of Crops Ideotypes". *Euphytica*, 17:385–403.
- Fagi, A.M. dkk. 2001. "Peranan Padi Indonesia dalam Pengembangan Padi Unggul". *Prosiding pada Budaya Padi*, Surakarta. Nopember 2001.
- Fehr, W.R. 1987. *Principles of Cultivar Development*. Vol. 1. Theory and Technique. McGraw-Hill, Inc. p: 535.
- Horrie, T. *et al.* 2006. "Physiological and Morphological Traits Associated with High Yield Potential in Rice". *Abstracts. Second International Rice Congress 2006. 26th International Rice Research Conference*. p: 12–13.
- IRRI (International Rice Research Institute). 1995. *Parentage of IRRI Crosses*. Plant Breeding, Genetics, and Biochemistry Division. IRRI. Manila, Philippines. p. 334.

- IRRI (International Rice Research Institute). 1990. "Program Report for 1989. International Rice Research Institute" In M. Ismunadji *et al* (Ed.) 1973. Productivity of Some Java Soils with Special Reference to Yield and Nitrogen Nutrition of Lowland Rice. Contr Centr Res Inst Agric Bogor. (7): 17.
- Khush, G.S. 1995. "Modern Varieties-Their Real Contribution to Food Supply". *Geo Journal* 35(3): 275–284.
- MAF. 1974. A Method for Maximizing Rice Yield through "Ideal Plants". Ministry of Agriculture and Forestry. Government of Japan, p. 92.
- Makarim, A.K. 2008. *Komunikasi Pribadi*.
- Norman, M.J.T. *et al*. 1984. *The Ecology of Tropical Food Crops*. Cambridge University Press.
- Poehlman, J.M. 1986. *Breeding Field Crop*. An AviBook Van Nostrand Reinhold, New York, Third Edition, p. 715.
- Suprihatno, B. dkk. 2007. *Deskripsi Varietas Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. p. 78.
- Virmani, S.S. *et al*. 1981. "Current Outlook of Hybrid Rice". *Oryza* 18:67–84.
- Yoshida, S. 1981. *Fundamental of Rice Science*. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines.

