

Identifikasi Galur-galur Elit Padi (*Oryza sativa*) untuk Tetua Padi Hibrida

Yudhistira Nugraha, E. Lubis, dan M. Diredja
Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi

ABSTRACT

One of the efforts to increase rice yield is through hybrid rice production. Hybrid rice has now been commercialized in Indonesia. The parental lines of the hybrids developed in Indonesia mostly came from introduced lines. Those lines were more susceptible to stresses, especially to pests and diseases, that make the yield of the hybrid fluctuated and wasn't stable. Hence, it is needed to develop hybrid variety using Indonesian parental line which were well adapted to Indonesia. Therefore, identification of those lines is needed. In the last four seasons 2000/01 WS until 2002 DS, 1471 lines have been test-crossed in Muara experimental station, Bogor. Out of 2769 hybrids developed from 1471 parental lines, 18.1%, 74.5%, and 7.1% were fertile, partial fertile or partial sterile and sterile, respectively. The frequency of fertile plants tested in the observation yield trail was 3.4% and only 0.7% of sterile plants were continued in the backcross program for new cytoplasmic male-sterile line development. Several number of lines identified as restorer lines were progenies of popular variety, namely IR64 and IR36. While those six lines which identified as maintainer line came from crosser of Ptb 33 and IR3043.

Key words: *Oryza sativa*, hybrid, restorer lines, maintainer lines.

ABSTRAK

Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil padi adalah dengan penanaman varietas hibrida. Saat ini di Indonesia mulai menerapkan teknologi padi hibrida secara komersial. Padi hibrida yang berkembang di Indonesia berasal dari galur-galur tetua hasil introduksi. Biasanya galur-galur tetua introduksi lebih peka terhadap perubahan kondisi lingkungan terutama hama dan penyakit, sehingga hasilnya lebih berfluktuasi dan tidak stabil. Dengan demikian perlu dirakit varietas padi hibrida dengan menggunakan galur padi hasil pemuliaan Balai Penelitian Tanaman Padi (Balitpa) yang telah beradaptasi baik di Indonesia. Galur-galur tersebut perlu diidentifikasi sebelum digunakan sebagai tetua padi hibrida dengan cara diuji silang. Selama empat musim, yaitu MH 2000/2001 sampai MK 2002, sebanyak 1471 galur diuji silang di Inlitpa Muara, Bogor. Sebanyak 2769 hibrida hasil uji silang dengan 1471 galur tetua teridentifikasi 18,1%, 74,5%, dan 7,1% berturut-turut fertil, parsial fertil atau steril, dan steril. Sebanyak 3,4% tanaman fertil dilanjutkan ke pertanaman observasi daya hasil dan hanya 0,7%

tanaman steril yang dilanjutkan ke program silang balik untuk pembentukan galur mandul jantan baru. Sebanyak 16 galur yang teridentifikasi sebagai galur pemulih kesuburan berasal dari keturunan varietas populer IR64 dan IR36. Sementara itu enam galur yang teridentifikasi sebagai galur pelestari mandul jantan berasal dari persilangan Ptb 33 dan IR3043.

Kata kunci: *Oryza sativa*, hibrida, galur pemulih kesuburan, galur pemelihara mandul jantan.

PENDAHULUAN

Salah satu upaya dalam peningkatan hasil padi adalah dengan penanaman varietas hibrida. Saat ini Indonesia mulai menerapkan teknologi padi hibrida secara komersial. Untuk membentuk padi hibrida diperlukan penggunaan galur mandul jantan dalam persilangan. Galur mandul jantan yang paling banyak digunakan di beberapa negara yang mengembangkan padi hibrida adalah galur mandul jantan sitoplasmik (*cytoplasmic male-sterile line*) atau disebut juga sistem tiga galur karena melibatkan tiga galur tetua dalam persilangan, masing-masing galur mandul jantan sitoplasmik, galur pemulih kesuburan, dan galur pemelihara mandul jantan (Yuan 1998).

Padi hibrida yang berkembang di Indonesia, baik yang dihasilkan oleh institusi pemerintah maupun swasta, berasal dari galur-galur tetua introduksi. Biasanya varietas/galur introduksi lebih peka terhadap perubahan kondisi lingkungan, terutama hama penyakit, sehingga hasilnya lebih berfluktuasi dan tidak stabil. Dengan demikian perlu dirakit varietas padi hibrida yang lebih sesuai dengan kondisi lingkungan di Indonesia. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan varietas/galur yang telah beradaptasi di Indonesia sebagai bahan genetik. Bahan genetik tersebut berupa varietas unggul dan galur-galur yang dihasilkan dalam program pemuliaan padi konvensional (inbrida).

Setiap tahun ratusan galur-galur elit generasi lanjut yang telah seragam dan mantap dari pertanaman pedigree, observasi, uji daya hasil pendahuluan, dan galur-galur harapan yang dihasilkan oleh pemuliaan padi konvensional Balai Penelitian Tanaman Padi (Balitpa) dijadikan sebagai tetua padi hibrida, namun tidak semua galur-galur tersebut memiliki daya gabung yang baik. Galur-galur tersebut perlu diidentifikasi terlebih dahulu sebelum dijadikan tetua padi hibrida, yaitu melalui uji silang atau *test cross* (Virmani *et al.* 1998).

Di China dan IRRI terdapat 15-24% dari galur-galur yang diuji silang teridentifikasi sebagai galur pemulih kesuburan dan kurang dari 6% yang efektif untuk dijadikan galur pemulih kesuburan. Adapun galur yang teridentifikasi sebagai pelestari mandul jantan berkisar antara 0-10% (Virmani 1994). Rendahnya frekuensi galur-galur pemulih kesuburan dan pemelihara mandul jantan juga dijumpai pada galur-galur Basmati dan non-Basmati di India (Sarial and Singh 2000). Hibrida (tanaman F1) yang teridentifikasi sebagai pemulih kesuburan yang dicirikan oleh tingginya jumlah gabah isi per malai pada uji silang selanjutnya dapat diteruskan ke uji observasi hasil, uji daya hasil pendahuluan, dan daya hasil lanjutan yang seterusnya dapat dilepas secara komersial. Adapun hibrida yang teridentifikasi steril (100%) disilang balik kembali terhadap tetuanya untuk membentuk galur mandul jantan baru. Selanjutnya galur tetua tersebut digunakan sebagai galur pelestari mandul jantan.

Galur-galur yang teridentifikasi sebagai pemulih kesuburan dan pelestari mandul jantan juga harus mempunyai sifat-sifat unggul seperti tahan terhadap hama dan penyakit penting serta kualitas beras yang baik, sehingga sifat-sifat itu dapat diturunkan kepada hibridanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi galur-galur tetua asal Balitpa maupun galur introduksi yang dapat dijadikan sebagai tetua padi hibrida.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Instalasi Penelitian Balai Penelitian Tanaman Padi, Muara, Bogor, pada MH 2000/2001, MK 2001, MH 2001/2002, dan MK 2002. Sebagian besar galur-galur generasi lanjut

yang telah seragam yang dihasilkan dari persilangan sendiri dari pertanaman pedigree, observasi hasil, uji daya hasil pendahuluan dan galur-galur harapan serta beberapa galur introduksi diuji silang dengan beberapa galur mandul jantan. Hasil persilangan tersebut ditanam berdampingan dengan tetua jantannya per baris sebanyak 12 rumpun pada jarak tanam 20 x 20 cm pada saat bibit berumur 21 hari setelah tabur, satu bibit per lubang. Pertanaman dipupuk dengan urea, SP36, dan KCl, masing-masing dengan takaran 300 kg, 150 kg, dan 100 kg/ha. Urea diberikan tiga kali, sepertiga bagian diberikan sebagai pupuk dasar bersama dengan seluruh takaran SP36 dan KCl, sepertiga bagian diberikan pada saat tanaman berumur 4 minggu setelah tanam, dan sisanya diberikan 7 minggu setelah tanam.

Pengamatan kesuburan tepung sari dilakukan secara visual dan mikroskopik. Pengamatan visual dilakukan dengan mengambil sampel lima malai tanaman F1. Tanaman dikatakan fertil jika kehampaan malai <20%, parsial steril atau fertil jika kehampaan malai 21-89%, dan steril jika kehampaan malai >90% (Govindraj and Virmani 1988). Pengamatan mikroskopik hanya dilakukan pada tanaman yang teridentifikasi steril secara visual dengan menggunakan metode pencelupan tepung sari dengan KI 1% (Virmani *et al.* 1998). Tanaman F1 yang teridentifikasi 100% steril kemudian dilanjutkan ke program silang balik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji silang dari MH 2000/2001, MK 2001, MH 2001/2002, dan MK 2002 dapat dilihat pada Tabel 1. Sebanyak 1471 galur yang diuji selama empat musim menunjukkan sebagian besar hibrida-hibrida hasil persilangan dari galur yang diidentifikasi memiliki kesuburan tepung sari parsial steril atau parsial fertil berturut-turut adalah 82,9%; 75,4%; 74,6%; dan 41,0% dengan rata-rata per musimnya 74,5%. Hibrida yang teridentifikasi fertil selama empat musim masing-masing adalah 12,8%; 18,3%; 19,3%; dan 31,2% dengan rata-rata 18,3%. Hibrida yang menunjukkan kesuburan tepung sari steril selama empat musim pengujian lebih rendah lagi, hanya 7,1%.

Hibrida-hibrida yang teridentifikasi fertil dan berpenampilan agronomi baik hanya terpilih kurang

Tabel 1. Hasil uji silang padi dari pertanaman MH 2000/2001, MK 2001, MH 2001/2002, dan MK 2002 di Inlitpa Muara, Bogor.

Musim pengujian	Jumlah galur yang diuji	Jumlah F1	Kesuburan tepung sari tanaman F1			Jumlah F1 yang diteruskan	
			F	PS/PF	S	Observasi	Silang balik
MH 2000/2001	125	585	75 (12,82)	485 (82,91)	25 (4,27)	26 (4,4)	6 (1,03)
MH 2001	519	972	178 (18,31)	733 (75,41)	61 (6,28)	29 (2,98)	6 (0,6)
MH 2001/2002	654	1039	201 (19,34)	775 (74,59)	63 (6,06)	33 (3,17)	4 (0,30)
MK 2002	173	173	54 (31,21)	71 (41,04)	48 (27,70)	12 (6,93)	3 (1,73)
Jumlah	1471	2769	508 (18,34)	2064 (74,53)	197 (7,11)	95 (3,43)	20 (0,73)

F = fertil (kehampaan <20%), PS/PF = parsial fertil atau parsial steril (kehampaan 21-89%), S = steril (kehampaan >90%).

Angka-angka dalam kurung merupakan persentase dari total pengujian setiap musim.

dari 5% dan dapat diteruskan untuk pertanaman observasi pada setiap musim. Hanya sebagian kecil saja hibrida-hibrida yang teridentifikasi steril (kurang dari 1%) yang dapat dibentuk menjadi galur mandul jantan baru melalui program silang balik. Hibrida yang disilang balik selain harus mempunyai sterilitas 100% pada uji mikroskopis juga harus mempunyai sifat agronomi yang mendukung silang luar tinggi, sehingga memudahkan dalam produksi benih. Sifat agronomi tersebut di antaranya adalah tanaman yang relatif pendek, persentase eksersi stigma tinggi, daun bendera pendek dan mendatar, di samping itu perlu pula didukung oleh ketahanan terhadap hama dan penyakit utama dan mutu beras yang baik (Namai and Kato 1988).

Terdapat perbedaan tingkat kesuburan tepung sari setiap musimnya. Perbedaan mencolok terjadi antara pertanaman MK 2002 dengan musim sebelumnya. Perbedaan tersebut disebabkan oleh sumber genetik tetua yang digunakan berbeda. Studi di IRRi menunjukkan frekuensi galur-galur pelestari mandul jantan ditemukan lebih tinggi pada padi tipe japonica daripada tipe indica (Ikehashi *et al.* 1994). Galur-galur pemulih kesuburan yang digunakan pada MK 2002 sebagian berasal dari Padi Tipe Baru (PTB) jenis japonica, sedangkan pada tiga musim sebelumnya sebagian besar menggunakan galur hasil perakitan Balitpa.

Rendahnya persentase hibrida yang memiliki kesuburan tepung sari fertil maupun steril menunjukkan terbatasnya keragaman genetik dari galur-galur yang digunakan sebagai tetua hibrida. Dengan kata lain, hasil penelitian ini mengindikasikan rendahnya frekuensi gen-gen yang mengatur kesuburan galur mandul sitoplasmik pada galur yang telah di-

identifikasi. Menurut Pande *et al.* (1990), variasi pemulihan kesuburan dalam suatu populasi dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu perbedaan gen-gen yang mengatur kesuburan tepung sari dan adanya gen peubah (*modifier gene*). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa gen yang mengatur pemulih kesuburan adalah dua pasang gen dominan ($Rf_1Rf_1 Rf_2Rf_2$ atau $Rf_1rf_1 Rf_2rf_2$). Kemampuan untuk memulihkan pada kedua gen tersebut berbeda, di mana salah satu gen lebih kuat daripada yang lainnya (Virmani *et al.* 1986; Govindraj and Virmani 1988). Pemulihan kesuburan dapat berakibat parsial dengan adanya interaksi antara gen peubah pada kedua gen pemulih kesuburan tersebut (Sarial and Singh 2000).

Secara keseluruhan 2769 hibrida hasil persilangan dengan 1471 galur padi hasil pemuliaan Balitpa selama empat musim tanam (MH 2000/2001 sampai MK 2002) masing-masing adalah 18,3%; 74,5%; dan 7,1% teridentifikasi fertil, parsial fertil atau parsial steril, dan steril. Sejumlah 3,4% tanaman fertil dilanjutkan ke observasi dan 0,7% dilanjutkan untuk pembentukan galur mandul jantan melalui program silang balik. Pengaruh lingkungan atau musim terhadap kemampuan memulihkan kesuburan tepung sari tampaknya tidak begitu nyata. Hal ini terbukti dari hasil penelitian IRRi di mana galur-galur pemulih kesuburan asal IRRi yang ditanam di Philipina dan Hunan Hybrid Rice Research Center, Changsa, memberikan hasil yang sama di kedua tempat tersebut (Virmani and Edwards 1983).

Frekuensi gen-gen Rf_1 , Rf_2 untuk pemulih kesuburan dan rf_1,rf_2 untuk pemelihara mandul jantan pada suatu populasi dapat ditingkatkan melalui per-

silangan antargalur yang telah teridentifikasi sebagai pemulih kesuburan (R) dan persilangan antargalur yang telah teridentifikasi sebagai pelestari mandul jantan (B) (Virmani *et al.* 1998). Berdasarkan hasil penelitian ini, persilangan tersebut sangat perlu dilakukan karena jika hanya mengandalkan persilangan dari program pemuliaan inbrida akan sulit mendapatkan galur-galur tetua hibrida.

Pada persilangan yang melibatkan R x R dan B x B dimungkinkan juga digabungkannya sifat-sifat penting dari tetua yang berbeda. Dari hasil penelitian ini telah diperoleh beberapa galur yang teridentifikasi sebagai galur pemulih kesuburan dan galur pelestari mandul jantan efektif yang memiliki sifat-sifat penting untuk program persilangan tersebut (Tabel 2 dan 3).

Enam belas galur yang teridentifikasi sebagai galur pemulih kesuburan sebagian besar adalah ke-

turunan varietas populer dari IRRI, yaitu IR64 dan IR36. Yuan dan Virmani (1988) dan Virmani (1994) melaporkan bahwa varietas IR64 dan IR36 merupakan pemulih kesuburan yang efektif. Satoto *et al.* (1993) melaporkan bahwa varietas IR64 merupakan pemulih kesuburan yang efektif dan mempunyai daya gabung umum yang baik untuk sifat hasil.

Enam galur yang teridentifikasi sebagai pelestari mandul jantan jika ditelusuri silsilah persilangannya maka bersumber dari Ptb33 dan IR3043. Kedua galur tersebut mempunyai ketahanan terhadap hama wereng coklat (Harahap *et al.* 1987). Dengan demikian, galur mandul jantan dan hibrida yang terbentuk diharapkan akan mewarisi sifat tahan hama wereng coklat dari galur tersebut.

Tabel 2. Beberapa galur pemulih kesuburan hasil identifikasi dan sifat-sifat pentingnya.

Nama galur	Persilangan	Sifat penting
Bio9-BC5-MR-4-5-KN-5-1	IR64 ⁶ /IRBB7	WC, HDB, mutu
B7974F-MR-2-2-2	IR64/IR54742	WC, mutu
B5960-MR-B5-10-M-1	Cisadane ³ /IR36	WC
IR69726-116-1-3	IR61009///IR1561//U.Merah/IR64	Tungro
IR68305-8-1	IR64/Balimau Putih	Tungro
IR59682-132-1-1-1-2	IR48613/IR28239	Tungro
B4070D-PN-198-43	IR36/Pelita I-1	WC
IR2058-78-1-3-2-3	IR1416/IR1364//IR1366/IR1539	WC
B2791B-MR-196-2-3	Pelita I-1/B2709	WC
IR35366-90-3-2-1-2	IR19661/IR15795//IR9129	WC
IR28224-3-2-3-2	IR19660/IR2415//IR54	WC
B9775B-MR-8-1-1	B7004D-MR-10-1/B6997E	WC
B8049F-MR-10-2	Markoti/IR64	WC
1647/Psj	MutanSM-268-Psj/IR36	WC
BP364B-MR-33	BP68//Markoti/IR64	WC
BP154E-KN-86-PN-1	Markoti/IR64//IR65/TB154	WC

WC = wereng coklat, HDB = hawar daun bakteri.

Tabel 3. Beberapa galur pelestari mandul jantan hasil identifikasi dan sifat-sifat pentingnya.

Nama galur	Persilangan	Sifat penting
IR19661-131-1-3-1-3	Ptb33 ⁴ /IR3043	WC
B7830F-MR-1-2-3-2	B6555B-199-40/IR19661	WC, mutu
B10384-MR-1-8-3	B7803F//IR66160/B7803F	WC, mutu, HDB
BP266E-MR-79-PN-1-1	B8053/B7803F	WC
BP144E-KN-73-PN-1-2	B7803F/IR65600//B7803F	WC
BP384E- KN-1-2	Lematang/When Shang II	WC, mutu, HDB

WC = wereng coklat, HDB = hawar daun bakteri.

KESIMPULAN

1. Sejumlah 2769 hibrida hasil silang dengan 1471 galur padi hasil pemuliaan Balitpa selama empat musim tanam (MH 2000/2001 sampai MK 2002) masing-masing 18,3%; 74,5%; dan 7,1% teridentifikasi fertil, parsial teril atau partial steril, dan steril. Sejumlah 3,4% tanaman fertil dilanjutkan ke pertanaman observasi dan 0,7% untuk pembentukan galur mandul jantan.
2. Enam belas galur teridentifikasi sebagai galur pemulih kesuburan sebagian besar adalah keturunan dari varietas IR64 dan IR36. Enam galur teridentifikasi sebagai pelestari mandul jantan jika ditelusuri silsilah persilangannya bersumber dari Ptb33 dan IR3043.

DAFTAR PUSTAKA

- Govindraj, K. and S.S. Virmani, 1988. Genetics of fertility restoration of WA type cytoplasmic male sterility in rice. *Crop Sci.* 28:787-792.
- Harahap, Z., T. Soewito, dan I. Hanarida 1987. Perbaikan ketahanan varietas padi terhadap wereng coklat *Nilaparvata lugens* Stal. *Dalam* Soejitno, J., Z. Harahap, dan H.S. Suprpto. (Eds.). Wereng Coklat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. hlm. 1-15.
- Ikehashi, H., S.Z. Jiang, P.M. Hunn, and I. Maruyama. 1994. Wide compatibility gene (s) and indica-japonica heterosis in rice for temperate countries. *In* Virmani, S.S. (Ed.). Hybrid Rice Technology New Development and Future Prospect. IRRI. Los Banos. Philipines. p. 21-23.
- Namai, H., and H. Kato. 1988. Improving pollination characteristics of japonica rice. *In* Virmani, S.S. (Ed.). Hybrid Rice. Proceeding of the International of Hybrid Rice. IRRI. Manila. p. 165-173.
- Pande, K., S.N. Ratho, R.N. Patnaik, and P.J. Jachuck, 1990. Fertility restoration in cytoplasmic male sterility in rice. *Oryza* 27:232-238.
- Sarial, A.K., and V.P. Singh. 2000. Identification of restorers and maintainer for developing Basmati and non-Basmati hybrid rice, *Oryza sativa*. *Plant breeding*: 119:243-247.
- Satoto, R. Setiamihardja, B. Suprihatno, dan A. Baehaki. 1993. Analisis lini x tester untuk hasil dan komponen hasil lima genotipe mandul jantan sitoplasmik-genetik padi. *Zuriat* 4(1):25-31.
- Virmani, S.S. 1994. Heterosis and Hybrid Rice Breeding. IRRI. Springer-Verlag. p. 185.
- Virmani, S.S. and I.B. Edwards 1983. Current status and future prospectus for breeding rice and wheat. *Adv. Agron.* 36:145-214.
- Virmani, S.S., R.K. Govinda, C.L. Casal, R.D. Dalmacio, and P.A. Aurin. 1986. Current knowledge and outlook on cytoplasmic-genetic male sterility and fertility restoration in rice. *In* Rice Genetics. IRRI, Manila, Philippines. p. 633-647.
- Virmani, S.S., B.C. Viraktamath, C.L. Casal, R.S. Toledo, and J.O. Manalo. 1998. Hybrid rice breeding manual. IRRI Los Banos. Philipines. p. 155.
- Yuan, L.P. 1998. Hybrid Development and used innovative approach and challenges. *IRC Newsletter* 47:7-5.
- Yuan, L.P. and S.S. Virmani. 1988. Status of hybrid rice research and development. *In* Virmani, S.S. Hybrid Rice. Proceeding of The International of Hybrid Rice. IRRI. Manila. p. 1-8.