

KORELASI DAN SIDIK LINTAS KARAKTER FENOTIPIK GALUR-GALUR PADI HAPLOID GANDA HASIL KULTUR ANTERA

CORRELATION AND PATH ANALYSIS ON PHENOTYPIC CHARACTERS OF DOUBLED HAPLOID RICE LINES

Heni Safitri^{*)}, Bambang S. Purwoko^{**)}, Iswari S. Dewi^{***)} dan Buang Abdullah

^{*)} Balai Besar Penelitian Padi, Jalan Raya No. 9 Sukamandi, Subang, Jawa Barat

^{**)} Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB, Bogor

^{***)} Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber

Daya Genetik Pertanian, Bogor

e-mail: henisafitri2@gmail.com

ABSTRACT

Grain yield improvement is the main objective in rice breeding programs. The objective of this study was to determine the phenotypic characters that have a direct or indirect effect on grain yield of double haploid lines. It expected can be used as selection criteria. The study was conducted on August 2009 at Cikeumeuh Bogor using randomized block design (RBD) with three replications. The materials used were 33 doubled haploid rice lines and three varieties/landraces rice. The results showed that number of productive tillers per hill, number of grains per panicle and 1,000 grain weight of rice can be used as selection criteria in improving grain yield. These three characters has a positive and very significant correlation, positive and high direct effect on grain yield, and have a high heritability value.

Keywords: Rice grain, Haploidy, Rice, Phenotypic characters.

ABSTRAK

Peningkatan hasil biji merupakan tujuan utama dalam program pemuliaan tanaman padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter fenotipik yang mempunyai pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap hasil biji galur-galur haploid ganda sehingga dapat digunakan sebagai kriteria seleksi. Percobaan dilaksanakan pada bulan Agustus 2009 di Cikeumeuh Bogor dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Materi yang digunakan adalah 33 galur haploid ganda hasil kultur antera dan tiga varietas/padi lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah gabah isi per malai, dan bobot 1.000 butir gabah dapat digunakan sebagai kriteria seleksi dalam meningkatkan hasil biji per rumpun. Karakter-karakter tersebut mempunyai korelasi yang sangat nyata dan positif, pengaruh langsung terhadap hasil biji per rumpun yang tinggi, dan nilai heritabilitas yang tinggi.

Kata kunci: Gabah, Haploid, Padi, Karakter fenotipik.

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan sumber bahan makanan pokok di Indonesia. Kebutuhan beras dalam negeri terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Hal ini tentu harus diimbangi dengan peningkatan produksi padi secara nasional dengan jalan meningkatkan

produktivitas lahan yang ada, terutama di Pulau Jawa dan Bali yang tingkat kesuburannya tinggi.

Padi adalah tanaman menyerbuk sendiri yang terdiri atas genotipe-genotipe yang homogen dan homozigos sehingga persilangan dapat dibuat dari dua genotipe yang berbeda. Hasil rekombinasi sifat-sifat yang diinginkan dari genom tetua yang

disilangkan diseleksi pada generasi bersegregasi, dilanjutkan dengan penyerbukan sendiri 6–10 kali generasi untuk fiksasi gen sehingga diperoleh galur murni homozigos. Hal ini mengakibatkan pembentukan varietas memerlukan waktu yang lama.¹

Metode kultur antera telah lama digunakan pada pemuliaan padi dalam rangka mempercepat proses perakitan varietas karena dapat mengefisienkan siklus seleksi. Melalui kultur antera, galur murni dapat diperoleh dan diseleksi dari populasi haploid ganda yang homogen dan homozigos.^{1,2} Di Indonesia, teknik kultur antera padi diperkenalkan pada tahun 1991 dan sangat potensial untuk dikombinasikan dengan program pemuliaan padi konvensional, terutama dalam menghasilkan galur-galur harapan (galur murni) yang memiliki sifat genetik unggul dalam waktu yang relatif cepat.^{1,3,4,5} Perakitan varietas unggul baru melalui teknik kultur antera diharapkan dapat menunjang keberhasilan pemuliaan padi di Indonesia.

Seleksi terhadap karakter yang memiliki keunggulan ekonomi tidak selalu dapat dilakukan

karena nilai heritabilitas yang dimilikinya rendah atau baru dapat dilakukan saat panen sehingga memerlukan banyak biaya, waktu, dan tenaga untuk pemeliharannya. Seleksi dapat dilakukan dengan menggunakan karakter lain selain karakter yang ingin diperbaiki dengan syarat bahwa antarkarakter yang digunakan sebagai kriteria seleksi dengan karakter yang ingin diperbaiki mempunyai nilai korelasi yang tinggi.⁶

Korelasi adalah suatu analisis untuk mengukur derajat keeratan hubungan linear di antara kedua karakter atau lebih. Korelasi antara dua karakter dapat berupa korelasi genotipe atau berupa korelasi fenotipe. Analisis korelasi ini sering ditujukan untuk karakter kuantitatif yang sulit memberikan gambaran kemampuan genetik karena adanya pengaruh dari lingkungan yang mengaburkan. Bila ada hubungan yang erat antara karakter penduga yang tidak dituju dengan karakter yang diinginkan yang menjadi tujuan maka pekerjaan seleksi dapat menjadi lebih efektif.⁶

Korelasi antarsifat merupakan fenomena umum yang terjadi pada tanaman, tetapi analisis

Tabel 1. Nilai Koefisien Korelasi Antara Karakter Fenotipik Galur-galur Padi Haploid Ganda Hasil Kultur Antera

Karakter	TT	JAP	UB	UP	PM	PD	GI	GH	GT	B1.000	Hasil
TT	1.00	-0.35**	0.12	0.05	0.58**	0.03	0.52**	-0.02	0.36**	0.30**	0.36**
JAP		1.00	-0.48**	-0.38**	-0.25*	-0.29**	-0.18	-0.17	-0.22*	-0.21*	0.31**
UB			1.00	0.95**	-0.15	0.23*	-0.16	-0.08	-0.16	0.08	-0.41**
UP				1.00	-0.22*	0.22*	-0.21*	-0.10	-0.20*	0.02	-0.42**
PM					1.00	0.28**	0.77**	0.18	0.65**	0.09	0.51**
PD						1.00	0.13	0.35**	0.29**	-0.13	-0.10
GI							1.00	0.21*	0.83**	-0.04	0.66**
GH								1.00	0.72**	-0.27**	-0.09
GT									1.00	-0.18	0.41**
B1000										1.00	0.28**
Hasil											1.00

Keterangan: TT = tinggi tanaman, JAP = jumlah anakan produktif per rumpun, UB = umur berbunga, UP = umur panen, PM = panjang malai, PD = panjang daun bendera, GI = jumlah gabah isi per malai, GH = jumlah gabah hampa per malai, GT = jumlah gabah total per malai, B1.000 = bobot 1.000 butir gabah bernas, Hasil = hasil biji per rumpun, *, ** nyata pada taraf 5% dan 1%

korelasi saja tidak cukup untuk menggambarkan hubungan antarkarakter. Hal ini disebabkan antarkomponen hasil saling berkorelasi dan pengaruh tidak langsung melalui komponen hasil dapat lebih berperan dibanding pengaruh langsung. Dengan analisis sidik lintas, masalah ini dapat diatasi karena masing-masing sifat yang dikorelasikan dengan hasil, dapat diurai menjadi pengaruh, baik langsung dan tidak langsung.^{7,8,9,10} Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter fenotipik yang mempunyai pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap hasil biji galur-galur padi haploid ganda sehingga dapat digunakan sebagai kriteria seleksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2009 di Rumah Kaca Cikeumeuh, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Bogor menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Bahan yang digunakan adalah 33 galur padi haploid ganda hasil kultur antera dan tiga varietas/padi lokal pembandingan yaitu Fatmawati, Fulan Telo Gawa, dan Fulan Telo Mihat. Benih

padi dari 33 galur dan tiga pembandingan disemai dalam bak berisi lumpur. Setelah 21 hari, bibit dipindahtanam dalam pot yang berisi tanah sawah, satu bibit/pot. Tanaman dipupuk dengan 200 kg/ha (5 g/pot) Urea, 100 kg/ha (2.5 g/pot) SP36, dan 100 kg/ha (2.5 g/pot) KCl. Karakter fenotipik yang diamati antara lain tinggi tanaman (cm), jumlah anakan produktif per rumpun (batang), umur berbunga dan umur panen (hari), panjang malai (cm), panjang daun bendera (cm), jumlah gabah per malai (butir), bobot 1.000 butir gabah (g), dan hasil biji per rumpun (kg).

Pengaruh berbagai karakter fenotipik terhadap hasil padi haploid ganda dianalisis dengan menggunakan korelasi sederhana dan analisis sidik lintas.^{7,11} Data dianalisis dengan menggunakan paket *software* SAS ver.9.¹²

HASIL DAN PEMBAHASAN

Informasi hubungan korelasi antara beberapa karakter dengan hasil sangat penting untuk diketahui guna mendukung pemilihan karakter seleksi yang tepat. Hasil analisis korelasi antara berbagai karakter fenotipik ditampilkan pada Tabel 1. Tinggi tanaman mempunyai korelasi

Tabel 2. Koefisien Lintasan Beberapa Sifat Fenotipik Terhadap Hasil pada Galur-galur Padi Haploid Ganda Hasil Kultur Antera

Karakter	Pengaruh Langsung	Pengaruh tidak langsung melalui									
		TT	JAP	UB	UP	PM	PD	GI	GH	GT	B1000
TT	0.05	-	-0.02	0.01	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.02	0.01
JAP	0.48	-0.17	-	-0.23	-0.18	-0.12	-0.14	-0.09	-0.08	-0.11	-0.10
UB	-0.06	-0.01	0.03	-	-0.05	0.01	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.00
UP	-0.07	0.00	0.03	-0.06	-	0.01	-0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
PM	-0.04	-0.02	0.01	0.01	0.01	-	-0.01	-0.03	-0.01	-0.03	0.00
PD	0.06	0.00	-0.02	0.01	0.01	0.02	-	0.01	0.02	0.02	-0.01
GI	0.85	0.44	-0.15	-0.14	-0.18	0.66	0.11	-	0.18	0.71	-0.04
GH	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-0.01	0.00
GT	-0.14	-0.05	0.03	0.02	0.03	-0.09	-0.04	-0.11	-0.10	-	0.03
B1000	0.40	0.12	-0.08	0.03	0.01	0.04	-0.05	-0.02	-0.11	-0.07	-

Keterangan: TT = tinggi tanaman, JAP = jumlah anakan produktif per rumpun, UB = umur berbunga, UP = umur panen, PM = panjang malai, PD = panjang daun bendera, GI = jumlah gabah isi per malai, GH = jumlah gabah hampa per malai, GT = jumlah gabah total per malai, B1.000 = bobot 1.000 butir gabah bernas

yang sangat nyata dan positif dengan panjang malai, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah total per malai, dan bobot 1.000 butir gabah. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan tinggi tanaman padi diikuti oleh peningkatan panjang malai, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah total per malai, dan bobot 1.000 butir gabah isi, namun berbanding terbalik dengan jumlah anakan produktif per rumpun. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan Hairmansis¹³ pada galur-galur padi gogo. Peningkatan tinggi tanaman diikuti oleh peningkatan hasil biji per rumpun, ditunjukkan dengan hasil analisis korelasi yang sangat nyata dan positif. Meskipun demikian, melakukan seleksi berdasarkan karakter tinggi tanaman perlu dilakukan dengan hati-hati karena tinggi tanaman berkaitan dengan kerebahan tanaman yang menjadi pembatas terhadap hasil biji padi.

Peningkatan jumlah anakan produktif per rumpun berbanding terbalik dengan jumlah gabah total per rumpun dan bobot 1.000 butir gabah. Namun, karakter ini dapat meningkatkan hasil biji per rumpun (Tabel 1). Dengan demikian, semakin banyak jumlah anakan produktif per rumpun maka jumlah gabah total per malai akan semakin sedikit dan ukuran gabah menjadi lebih kecil.

Karakter umur berbunga mempunyai korelasi yang sangat nyata positif dengan umur panen. Hal ini berarti lamanya umur berbunga akan diikuti oleh lamanya umur panen. Menurut IRRI,¹⁴ masa pertumbuhan tanaman padi ditentukan oleh

fase vegetatif, sedangkan fase generatif tanaman padi di daerah tropis berlangsung selama 35 hari dan fase pematangan berlangsung selama 30 hari. Umur berbunga dan umur panen mempunyai korelasi yang nyata positif dengan panjang daun bendera, namun kedua karakter ini mempunyai korelasi negatif sangat nyata dengan hasil biji per rumpun. Hal ini berarti hasil biji per rumpun yang tinggi justru diperoleh pada genotipe-genotipe padi yang berumur lebih genjah (Tabel 1). Hasil yang sama ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan Hairmansis¹³ pada korelasi antarkarakter agronomi padi gogo.

Karakter panjang malai mempunyai korelasi yang sangat nyata positif dengan jumlah gabah total per malai dan jumlah gabah isi per malai. Dengan demikian, peningkatan panjang malai akan diikuti oleh peningkatan jumlah gabah total dan jumlah gabah isi per malai (Tabel 1). Karakter panjang malai juga berkorelasi positif sangat nyata dengan hasil biji per rumpun sehingga karakter ini dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk meningkatkan hasil biji. Peningkatan panjang daun bendera diikuti oleh peningkatan jumlah gabah total per malai dan jumlah gabah hampa per malai. Daun bendera yang panjang pada tanaman padi cenderung menyebabkan kedudukan daun bendera akan terkulai. Hal ini menyebabkan efektivitas proses fotosintesis berkurang sehingga dapat meningkatkan kehampaan malai yang berakibat terjadinya penurunan hasil biji per rumpun.

Tabel 3. Nilai Heritabilitas Arti Luas Beberapa Karakter Fenotipik Galur-galur Padi Haploid Ganda Hasil Kultur Antera

Karakter	H ²	Kriteria
Tinggi tanaman	0.97	Tinggi
Jumlah anakan produktif	0.78	Tinggi
Umur berbunga	0.98	Tinggi
Umur panen	0.96	Tinggi
Panjang malai	0.79	Tinggi
Panjang daun bendera	0.49	Sedang
Jumlah gabah isi per malai	0.82	Tinggi
Jumlah gabah hampa per malai	0.50	tinggi
Jumlah gabah per malai	0.73	tinggi
Bobot 1000 butir gabah	0.78	tinggi
Hasil biji per rumpun	0.64	tinggi

Jumlah gabah total per malai pada tanaman padi diikuti oleh peningkatan jumlah gabah isi per malai, ditunjukkan dengan nilai korelasinya yang positif sangat nyata. Peningkatan jumlah gabah total dan gabah isi per malai secara signifikan akan meningkatkan hasil biji per rumpun. Yang *et al.*¹⁵ memperoleh hasil yang serupa pada penelitian yang dilakukan pada padi tipe baru dan padi hibrida. Sebaliknya, peningkatan gabah hampa per malai dapat menurunkan hasil biji per rumpun. Hal ini ditunjukkan dengan nilai korelasinya yang negatif. Dengan demikian, banyaknya jumlah gabah per malai yang diikuti oleh pengisian gabah pada malai yang tinggi akan meningkatkan hasil biji per rumpun (Tabel 1).

Peningkatan bobot 1.000 butir gabah akan diikuti oleh peningkatan hasil biji per rumpun (Tabel 1). Hal ini ditunjukkan dengan nilai korelasinya yang positif sangat nyata. Bobot 1.000 butir gabah berhubungan dengan ukuran gabah dan tingkat kebernasan biji. Gabah yang besar dan mengisi penuh akan mempunyai bobot 1.000 butir gabah yang tinggi. Secara keseluruhan, peningkatan hasil biji per rumpun dapat diperoleh dengan peningkatan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah per malai dengan pengisian malai yang baik, dan bobot 1.000 butir gabah, namun berbanding terbalik dengan umur berbunga dan umur panen. Hal ini senada dengan penelitian yang telah dilakukan Hairmansis¹³ pada padi gogo.

Berdasarkan analisis lintas (Tabel 2), jumlah gabah isi per malai memberikan pengaruh paling besar dan positif terhadap hasil biji per rumpun (0,85). Jumlah gabah isi per malai juga memberikan pengaruh tidak langsung yang tinggi melalui jumlah gabah total per malai (0,71), panjang malai (0,66), dan tinggi tanaman (0,44). Hal ini menguatkan informasi yang diperoleh dari analisis korelasi bahwa hasil biji per rumpun yang tinggi dapat diperoleh melalui meningkatkan jumlah anakan produktif per rumpun, panjang malai dengan jumlah gabah per malai yang tinggi, dan pengisian gabah yang baik. Selain jumlah gabah isi per malai, jumlah anakan produktif (0,48) dan bobot 1.000 butir gabah (0,40) juga memberikan pengaruh langsung yang cukup besar dan positif terhadap hasil biji per rumpun. Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah anakan

produktif, jumlah gabah isi per malai, dan bobot 1.000 butir gabah memberikan kontribusi paling besar terhadap hasil biji per rumpun.

Pendugaan heritabilitas dilakukan untuk mengetahui proporsi keragaman yang disebabkan oleh faktor genetik dan lingkungan. Heritabilitas sangat menentukan keberhasilan seleksi untuk lingkungan yang sesuai karena heritabilitas dapat memberikan gambaran suatu sifat dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan. Heritabilitas yang tinggi menunjukkan secara relatif pentingnya pengaruh genetik yang dapat dipindahkan dari tetua kepada keturunannya yang sekaligus berguna untuk menentukan metode seleksi yang paling bermanfaat untuk memperbaiki suatu karakter.⁶ Nilai heritabilitas arti luas dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu heritabilitas tinggi ($0.50 < h^2 < 1.00$), heritabilitas sedang ($0.20 < h^2 < 0.50$), dan heritabilitas rendah ($h^2 < 0.20$).^{16,17}

Nilai heritabilitas karakter fenotipik yang diamati berkisar antara sedang sampai tinggi. Karakter panjang daun bendera mempunyai heritabilitas sedang, sedangkan karakter fenotipik yang lain mempunyai heritabilitas yang tinggi (Tabel 3). Karakter fenotipik yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik lebih dominan sehingga memberi sumbangan yang lebih besar dibanding faktor lingkungan. Seleksi terhadap karakter yang mempunyai heritabilitas tinggi dapat dimulai pada generasi awal.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari analisis korelasi, sidik lintas, dan heritabilitas karakter-karakter fenotipik maka terdapat beberapa karakter yang mempunyai pengaruh cukup besar terhadap peningkatan hasil biji per rumpun yaitu jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah gabah isi per malai, dan bobot 1.000 butir gabah. Karakter-karakter tersebut mempunyai nilai korelasi yang sangat nyata dan positif terhadap hasil biji per rumpun, pengaruh langsung terhadap hasil biji per rumpun yang tinggi dan positif, serta mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi. Seleksi terhadap ketiga karakter tersebut akan lebih efektif dalam meningkatkan hasil biji per rumpun.

Jumlah anakan produktif per rumpun merupakan salah satu karakter yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi dalam meningkatkan hasil biji per rumpun. Galur-galur haploid ganda yang

Tabel 4. Tinggi Tanaman, Jumlah Anakan Produktif, Umur Berbunga, Umur Panen, Panjang Malai dan Panjang Daun Bendera Galur-galur Haploid Ganda Hasil Kultur Antera

No.	Galur/varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan Produktif (batang)	Umur Berbunga (hari)	Umur Panen (hari)	Panjang Malai (cm)	Panjang Daun Bendera (cm)
1	FG1-66-2-1	130.67 ⁺	11.00	92.67 ⁺	130.33 ⁺	28.56 ⁻	35.56 ⁻
2	FG1-66-2-2	124.33 ⁺	10.67	99.67 ⁺	137.67 ⁺	29.00 ⁻	52.33
3	FG1R-108-1-1	176.67 ⁺	5.67 ⁻	89.33 ⁺	124.33 ⁺	35.22	49.11
4	FG1R-19-1-1	166.33 ⁺	5.00 ⁻	93.33 ⁺	124.67 ⁺	37.78	60.33 ⁺
5	FG1R-51-2-1	191.00 ⁺	6.67	92.00 ⁺	123.67 ⁺	38.78 ⁺	49.11
6	FG1R-7-2-1	124.67 ⁺	6.33	97.33 ⁺	127.67 ⁺	29.00 ⁻	46.00
7	FG1R-83-1-1	127.67 ⁺	4.00 ⁻	93.67 ⁺	124.67 ⁺	34.89	41.44
8	FG1R-83-1-2	165.00 ⁺	5.00 ⁻	92.33 ⁺	127.33 ⁺	40.89 ⁺	65.67 ⁺
9	FG1R-137-4-1	190.00 ⁺	8.33	78.00	109.33	37.83	52.17
10	FG1R-137-4-2	183.00 ⁺	6.33	88.00 ⁺	122.00 ⁺	33.11	55.56 ⁺
11	FM1-13-1-1	136.67 ⁺	9.33	91.00 ⁺	125.33 ⁺	27.89 ⁻	43.67
12	FM1-14-1-1	163.33 ⁺	9.00	82.33 ⁺	114.67 ⁺	32.22 ⁻	40.78
13	FM1-14-1-2	168.33 ⁺	9.33	81.67 ⁺	115.00 ⁺	34.56	46.00
14	FM1-16-1-2	94.00 ⁻	10.67	75.33 ⁻	112.33 ⁺	24.67 ⁻	39.44
15	FM1-25-1-1	115.33 ⁺	7.67	91.67 ⁺	128.00 ⁺	30.11 ⁻	48.67
16	FM1-25-1-2	119.00 ⁺	7.67	85.33 ⁺	121.00 ⁺	29.00 ⁻	52.00
17	FM1-25-1-4	114.00 ⁺	7.67	92.67 ⁺	127.67 ⁺	25.89 ⁻	52.89
18	FM1-25-1-5	115.33 ⁺	7.33	85.00 ⁺	120.33 ⁺	28.33 ⁻	52.44
19	FM1-25-1-6	104.00	6.33	98.00 ⁺	131.33 ⁺	26.11 ⁻	56.00 ⁺
20	FM1-25-1-8	110.33	7.67	94.67 ⁺	128.67 ⁺	27.00 ⁻	51.89
21	FM1-25-1-9	117.67 ⁺	6.33	94.00 ⁺	128.00 ⁺	25.78 ⁻	48.67
22	FM1-57-1-1	188.00 ⁺	5.33 ⁻	94.67 ⁺	127.33 ⁺	32.78	43.67
23	FM1-57-1-2	194.67 ⁺	7.33	82.33 ⁺	115.67 ⁺	34.33	36.56 ⁻
24	FM1-57-1-3	110.33	10.67	86.00 ⁺	121.00 ⁺	31.11 ⁻	46.44
25	FM1-86-1-1	117.00 ⁺	11.33 ⁺	85.00 ⁺	120.00 ⁺	31.11 ⁻	39.22
26	FM1-86-1-2	117.00 ⁺	11.00	82.00 ⁺	115.00 ⁺	32.00 ⁻	46.22
27	FM1-16-1-1	96.00	14.00 ⁺	78.00	111.67 ⁺	28.33 ⁻	52.56
28	FM1-25-1-7	118.00 ⁺	5.67 ⁻	93.00 ⁺	125.00 ⁺	29.11 ⁻	57.22 ⁺
29	FM1R-23-1-1	117.00 ⁺	9.67	88.00 ⁺	122.00 ⁺	26.00 ⁻	36.11 ⁻
30	FM1R-1-3-1	117.33 ⁺	12.00 ⁺	76.00 ⁻	110.00	27.56 ⁻	43.22
31	FM1R-29-1-1	135.67 ⁺	9.67	91.00 ⁺	125.33 ⁺	30.89 ⁻	54.56
32	FM1R-32-1-1	174.00 ⁺	5.67 ⁻	94.00 ⁺	129.33 ⁺	31.89 ⁻	60.11 ⁺
33	FM1R-34-1-1	114.67 ⁺	5.67 ⁻	93.00 ⁺	128.00 ⁺	28.33 ⁻	42.67
	Fulan Telo Mihah	205.00	6.67	103.00	134.67	26.67	45.22
	Fulan Telo Gawa	200.00	7.67	83.00	118.33	34.11	40.22
	Fatmawati	103.67	8.67	78.00	109.33	35.22	45.89
Rata-rata		140.16	8.03	88.75	122.69	31.00	48.04
Koefisien keragaman (%)		3.46	20.16	0.96	1.07	5.71	11.81
Beda nyata terkecil (5 %)		7.89	2.64	1.38	2.13	2.88	9.24

Keterangan: ⁺, ⁻ masing-masing nyata lebih tinggi dan lebih rendah dari Fatmawati pada uji BNT 5%.

Tabel 5. Jumlah Gabah per Malai, Bobot 1.000 Butir Gabah dan Hasil Biji per Rumpun Galur-galur Haploid Ganda Hasil Kultur Antera

No.	Galur/varietas	Jumlah Gabah Isi per Malai (butir)	Jumlah Gabah Hampa per malai (butir)	Jumlah Gabah Total per Malai (butir)	Bobot 1000 Butir Gabah (g)	Hasil Biji per Rumpun (g)
1	FG1-66-2-1	182.67	55.00	237.67	20.58	32.60
2	FG1-66-2-2	183.00	89.11	272.11	21.23	23.73
3	FG1R-108-1-1	223.78	58.44	282.22	30.45 ⁺	38.83
4	FG1R-19-1-1	286.56 ⁺	155.78	442.33	21.08	28.37
5	FG1R-51-2-1	249.11	51.00	300.11	29.48 ⁺	38.43
6	FG1R-7-2-1	115.22	37.33	152.56	28.04 ⁺	20.60
7	FG1R-83-1-1	190.44	64.00	254.44	26.82	19.13
8	FG1R-83-1-2	183.67	109.33	293.00	27.14	26.50
9	FG1R-137-4-1	263.00 ⁺	117.17	380.17	23.05	38.30
10	FG1R-137-4-2	156.00	138.89	294.89	25.83	24.77
11	FM1-13-1-1	139.22	47.44	186.67	31.43 ⁺	31.17
12	FM1-14-1-1	190.67	60.67	251.33	30.88 ⁺	37.43
13	FM1-14-1-2	182.00	52.78	234.78	27.70 ⁺	39.53
14	FM1-16-1-2	84.78	73.78	158.56	23.12	12.03
15	FM1-25-1-1	170.89	82.11	253.00	27.43 ⁺	33.40
16	FM1-25-1-2	178.56	96.33	274.89	27.78 ⁺	29.87
17	FM1-25-1-4	113.33	94.89	208.22	24.88	20.63
18	FM1-25-1-5	135.89	96.67	232.56	28.54 ⁺	24.60
19	FM1-25-1-6	116.89	82.78	199.67	26.97	16.13
20	FM1-25-1-8	116.78	108.22	225.00	24.88	17.53
21	FM1-25-1-9	116.33	88.44	204.78	24.59	15.33
22	FM1-57-1-1	218.44	58.22	276.67	31.75 ⁺	33.50
23	FM1-57-1-2	199.78	73.44	273.22	31.99 ⁺	46.83 ⁺
24	FM1-57-1-3	129.11	62.44	191.56	29.04 ⁺	30.97
25	FM1-86-1-1	128.44	68.11	196.56	27.20	24.90
26	FM1-86-1-2	151.67	56.78	208.44	30.90 ⁺	37.20
27	FM1-16-1-1	108.89	90.67	199.56	23.43	28.73
28	FM1-25-1-7	114.78	130.33	245.11	27.44 ⁺	16.20
29	FM1R-23-1-1	162.33	105.89	268.22	27.81 ⁺	32.93
30	FM1R-1-3-1	177.78	54.67	232.44	27.84 ⁺	39.07
31	FM1R-29-1-1	120.33	47.22	167.56	26.08	25.27
32	FM1R-32-1-1	181.78	123.89	305.67	33.94 ⁺	31.00
33	FM1R-34-1-1	105.44	85.22	190.67	30.69 ⁺	14.07
	Fulan Telo Mihat	92.11	79.22	171.33	30.81	16.37
	Fulan Telo Gawa	187.33	95.00	282.33	26.14	25.23
	Fatmawati	228.67	208.56	437.22	24.88	34.33
Rata-rata		163.49	86.11	249.60	27.27	27.93
Koefisien keragaman (%)		12.12	31.62	13.76	5.39	19.14
Beda nyata terkecil (5 %)		32.27	44.34	55.92	2.39	8.71

Keterangan: ⁺, ⁻ masing-masing nyata lebih tinggi dan lebih rendah dari Fatmawati pada uji BNT 5%.

diuji rata-rata menghasilkan anakan produktif per rumpun 4,00–14,00 batang (Tabel 4), tiga galur mempunyai jumlah anakan produktif yang nyata lebih banyak dibanding Fatmawati (8,67 batang), yaitu FM1-86-1-1 (11,33 batang), FM1-16-1-1 (14,00 batang), dan FM1R-1-3-1 (12,00 batang). Menurut Peng *et al.*,¹⁸ untuk meningkatkan 10% potensi hasil padi sawah maka jumlah anakan produktif yang harus dipenuhi adalah 330 batang per m² (10–14 batang per rumpun). Ketiga galur haploid ganda tersebut sudah mempunyai jumlah anakan produktif sesuai kriteria sehingga diharapkan mampu diperoleh hasil biji per rumpun yang tinggi. Meskipun demikian, hasil biji per rumpun yang diperoleh ketiga galur tersebut sama dengan Fatmawati (FM1-16-1-1 dan FM1R-1-3-1) atau bahkan lebih rendah dibanding Fatmawati (FM1-86-1-1). Hal ini disebabkan oleh rendahnya jumlah gabah total dan gabah isi per malai yang dimiliki oleh ketiga galur tersebut (Tabel 5).

Jumlah gabah isi per malai juga merupakan salah satu seleksi dalam meningkatkan hasil biji per rumpun. Rata-rata jumlah gabah isi per malai galur-galur haploid ganda berkisar antara 84,78–286,56 butir (Tabel 5). Peng *et al.*,¹⁸ menyatakan bahwa jumlah gabah isi per malai yang ideal untuk padi sawah adalah lebih dari 150 butir dan jumlah anakan produktif per rumpun 10–14 batang. Dua galur haploid ganda mempunyai jumlah gabah isi per malai lebih tinggi dibanding Fatmawati (288,67 butir), yaitu galur FG1R-19-1-1 (286,56 butir) dan FG1R-137-4-1 (263 butir). Meskipun demikian, hasil biji per rumpun yang diperoleh kedua galur tersebut tidak berbeda nyata dengan Fatmawati. Hal ini disebabkan jumlah anakan produktif kedua galur tersebut sedikit (<10 batang).

Bobot 1.000 butir gabah 33 galur yang diuji bervariasi dari 20,58–33,94 g. Dari 33 galur tersebut, 18 galur di antaranya mempunyai bobot 1.000 butir gabah nyata lebih tinggi dari Fatmawati (Tabel 5). Hal ini berarti galur-galur tersebut mempunyai ukuran gabah yang lebih besar dibanding Fatmawati, meskipun hasil biji per rumpun yang diperoleh bervariasi, dari nyata lebih rendah sampai nyata lebih tinggi dari Fatmawati. Dari 33 galur haploid ganda yang diuji hanya satu galur yang mempunyai hasil biji per rumpun yang nyata lebih tinggi dibanding

Fatmawati (34,33 g), yaitu galur FM1-57-1-2 (46,83 g). Galur tersebut mempunyai jumlah gabah isi per malai dan bobot 1.000 butir gabah lebih tinggi dibanding Fatmawati meskipun umur berbunga dan umur panen galur tersebut lebih lama dibanding Fatmawati. Galur tersebut dapat dievaluasi lebih lanjut sebagai galur padi berdaya hasil tinggi.

KESIMPULAN

Karakter jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah gabah isi per malai, dan bobot 1.000 butir gabah secara langsung dapat meningkatkan hasil biji per rumpun. Ketiga karakter tersebut mempunyai korelasi yang positif sangat nyata dan pengaruh langsung yang tinggi terhadap hasil, serta mempunyai nilai heritabilitas arti luas yang tinggi. Ketiga karakter tersebut dapat digunakan sebagai kriteria seleksi dalam meningkatkan hasil biji per rumpun pada padi. Evaluasi terhadap 33 galur haploid ganda diperoleh satu galur yang mempunyai hasil biji per rumpun nyata lebih tinggi dari Fatmawati, yaitu FM1-57-1-2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan diberikan kepada Pemerintah Kabupaten Buru atas pendanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada staf BB Biogen dan KP Muara yang telah membantu pelaksanaan penelitian, serta kepada Prof. Dr. Subandriyo, M.Sc. yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Dewi, I.S. dan B.S. Purwoko. 2001. Kultur Antera Untuk Mendukung Program Pemuliaan Tanaman Padi. *Bul. Agron*, 29(2):59–63.
- ²Dewi, I.S., A.D. Ambarwati, M.F. Masyhudi, T. Soewito, dan Suwarno. 1994. Induksi Kalus dan Regenerasi Kultur Antera Padi (*Oryza sativa* L.). *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan*, 2:136–143.
- ³Dewi, I.S., I.S. Hanarida, dan S. Rianawati. 1996. Anther Culture and Its Application for Rice Improvement Program in Indonesia. *IAARD Journal*, 18:51–56.

- ⁴Purwoko, B.S., A.W. Usman, dan I.S. Dewi. 2001. Poliamina Meningkatkan Regenerasi Tanaman Hijau pada Kultur Antera Padi cv. Taipei 309. *J. Biosains Hayati*, 8:117–120.
- ⁵Dewi, I.S., B.S. Purwoko, H. Aswidinnoor, I.H. Somantri, dan M.A. Chozin. 2006. Regenerasi Tanaman Pada Kultur Antera Beberapa Aksesori Padi Indica Toleran Aluminium. *Jurnal Agrobiogen*, 2 (1): 30–35.
- ⁶Falconer, D.S. dan T.F.C. Mackay. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. Fourth Edition. London: Longman.
- ⁷Singh, R.K. dan B.D. Chaudhary. 1979. *Biometrical Method in Quantitative Genetic Analysis*. New Delhi: Kalyani Publ. 304p.
- ⁸Samonte, S.O.P.B., L.T. Wilson, dan A.M. McClung. 1998. Path Analyses of Yield and Yield-Related Traits of Fifteen Diverse Rice Genotypes. *Crop Science*, 38:1130–1136.
- ⁹Ganefianti, D.W., Yulian, dan A.N. Suprapti. 2006. Korelasi dan Sidik Lintas Antara Pertumbuhan, Komponen Hasil dan Hasil Dengan Gugur Buah Pada Tanaman Cabai. *J. Akta Agrosia*, 9 (1): 1–6.
- ¹⁰Budiarti, S.G., Y.R. Rizki, dan Y.W.E. Kusumo. 2004. Analisis Koefisien Lintas Beberapa Sifat Pada Plasma Nutfah Gandum (*Triticum aestivum* L.) Koleksi Balitbiogen. *Zuriat*, 15(1): 31–40.
- ¹¹Poespodarsono, S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Bogor: Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. 169 p.
- ¹²SAS Institute Inc. 2002. *SAS/STAT user's guide ver.9*. Cary. NC. USA: SAS Institute Inc.
- ¹³Hairmansis, A. 2008. Kriteria Seleksi Galur Padi Gogo Berdaya Hasil Tinggi Berdasarkan Analisis Lintasan. *Widyariset*, 11(2): 65–69.
- ¹⁴IRRI (International Rice Research Institute). 2008. Pertumbuhan dan Morfologi. (<http://www.knowledgebank.irri.org/regionalsites/indonesi/default.htm>, diakses 4 Maret 2008).
- ¹⁵Yang W., S. Peng, R.C. Laza, R.M. Visperas, dan M.L. Dionisio-Sese. 2007. Grain Yield and Yield Attributes of New Plant Type and Hybrid Rice. *Crop Science*, 47:1393–1400.
- ¹⁶Stanfield, W.D. 1983. *Theory and Problems of Genetics*, 2nd edition. Schain's Outline Series. New Delhi: Mc. Graw Hill Book Co.
- ¹⁷Mursito, D. 2003. Heritabilitas dan Sidik Lintas Karakter Fenotipik Beberapa Galur Kedelai (Glycine Max. (L.) Merril). *Agrosains*, 6 (2): 58–63.
- ¹⁸Peng, S., G.S. Khush, P. Virk, Q. Tang, Y. Zou. 2008. Progress in Idiotypic Breeding to Increase Rice Yield Potential. Review. *Field Crops Research*, 108: 32–38.

