

Evaluasi keseragaman, keragaman, dan kestabilan karakter agronomi galur-galur padi haploid ganda hasil kultur antera

PRIATNA SASMITA[♥]

Sasmita P. 2011. Evaluation of uniformity, variability, and stability of agronomic traits of doubled haploid rice lines resulting from anther culture.

The formation of doubled haploid lines in anther culture aims to accelerate the acquisition of pure lines. Selection of the desired traits can be done directly to the progeny of anther culture results at early generations. This experiment aims to determine agronomic traits, uniformity, and stability of the doubled haploid lines, and obtain the putative doubled haploid lines as the material for further evaluation to obtain expected lines. The first experiments used completely randomized design which was repeated five times. The treatments were 111 doubled haploid lines of first generation of anther culture results (DH1). The second experiment used split plot design with the main plot treatments were doubled haploid lines resulting from anther culture and the sub plot treatment were the second generation of doubled haploid lines (DH2) until the fifth generation (DH5). The results show that each plant within the same line have uniform agronomic traits, while the plants between different lines have different agronomic traits. The results of further evaluation on three out of 111 doubled haploid lines derived from the second to fifth generations show no difference between generations for each trait of the same lines. The results also show that the agronomic traits of the doubled haploid line were stable from generation to generation.

Key words: doubled haploid lines, uniform, stable, promising lines

♥ Alamat korespondensi:

- ¹ Balai Penelitian Tanaman Padi, Jl. Raya 9 Sukamandi, Subang 41256, West Java, Indonesia; Tel. +62-260-520157; + Fax. +62-260-520158; e-mail: priatnasasmita@yahoo.com
- ² Program Studi Biosains, Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126, Jawa Tengah, Indonesia

Manuskrip diterima: 24 Maret 2009.
Revisi disetujui: 14 Agustus 2009.



Edisi bahasa Indonesia dari:
Sasmita P. 2010. Evaluation of uniformity, variability, and stability of agronomic traits of doubled haploid rice lines resulting from anther culture. Nusantara Bioscience 2: 67-72

Sasmita P. 2011. Evaluasi keseragaman, keragaman, dan kestabilan karakter agronomi galur-galur padi haploid ganda hasil kultur antera.

Pembentukan galur haploid ganda dalam kultur antera bertujuan untuk mempercepat perolehan galur murni. Seleksi karakter yang diinginkan dapat dilakukan langsung terhadap progeni hasil kultur antera pada generasi awal. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik agronomi, keseragaman, dan kestabilan galur haploid ganda, serta mendapatkan putatif galur-galur haploid ganda sebagai bahan evaluasi lebih lanjut untuk mendapatkan galur harapan. Percobaan pertama menggunakan rancangan acak lengkap diulang lima kali. Perlakuannya adalah 111 galur haploid ganda hasil kultur antera generasi pertama (DH1). Percobaan kedua menggunakan rancangan petak terpisah dengan perlakuan petak utama adalah galur haploid ganda hasil kultur antera dan perlakuan anak petaknya generasi galur haploid ganda kedua (DH2) hingga kelima (DH5). Hasil percobaan menunjukkan bahwa setiap tanaman dalam galur yang sama memiliki karakter agronomi seragam, sedangkan tanaman antar galur berbeda memiliki karakter agronomi beragam. Hasil evaluasi lebih lanjut terhadap tiga dari 111 galur haploid ganda yang berasal dari generasi kedua hingga kelima menunjukkan tidak terdapat perbedaan karakter antar generasi untuk setiap galur yang sama. Hasil penelitian tersebut menunjukkan pula bahwa karakteristik agronomi galur haploid ganda stabil dari generasi ke generasi.

Kata kunci: galur haploid ganda, seragam, stabil, galur harapan

PENDAHULUAN

Kultur antera adalah salah satu teknik kultur jaringan yang dapat diaplikasikan pada program pemuliaan tanaman dalam rangka mempercepat proses mendapatkan galur murni. Teknik ini dilakukan secara *in vitro* melalui dua tahap, yaitu tahap induksi kalus dari polen yang terdapat dalam antera, dan tahap regenerasi tanaman dari

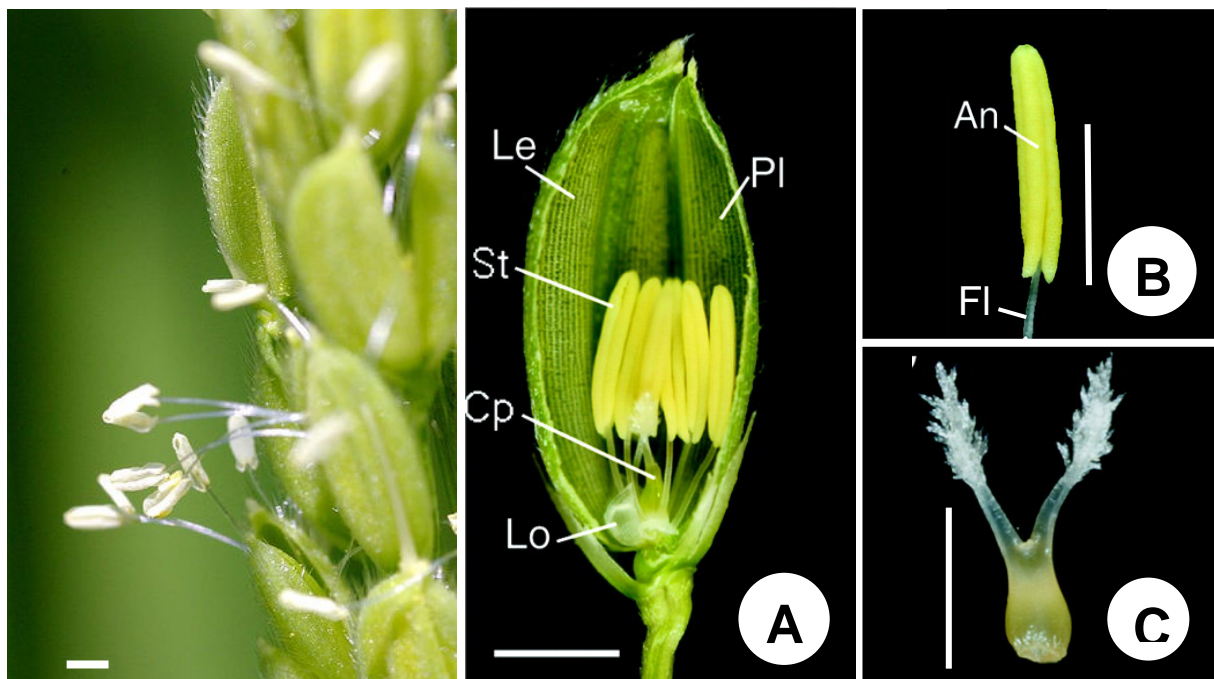
kalus. Tahapan regenerasi tanaman menghasilkan tanaman haploid yang diperoleh melalui induksi *embriogenesis* dari pembelahan berulang spora monoploid tanaman F1 atau F2 dari persilangan tetua yang memiliki karakter yang diinginkan. Bila kromosomnya digandakan atau terjadi penggandaan spontan selama kultur, maka akan diperoleh tanaman haploid ganda yang homozigos. Karakter-karakter yang diken-

dalikan baik oleh gen dominan maupun gen resesif dapat diekspresikan pada tanaman generasi awal.

Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tanaman haploid ganda dapat diperoleh langsung bersama-sama dengan tanaman yang memiliki ploidi lainnya dalam teknik kultur antera padi (Chu 1982; Dodds dan Robert 1987; Dewi *et al.* 1996). Menurut Chen (1983) tanaman tersebut berasal dari sel polen, karena hanya sel polen yang berinisiasi membentuk kalus dan berkembang menjadi regeneran tanaman secara *in vitro* pada kultur antera padi. Hasil analisis genetik menunjukkan bahwa 90% progeni fertil hasil kultur antera adalah tanaman haploid ganda (dihaploid) (Chu 1982). Karakter tanaman haploid ganda pada galur yang sama adalah seragam dan tetap stabil dari generasi ke generasi, sehingga seleksi dapat dilakukan langsung pada generasi awal (Zhang 1989). Pembentukan tanaman haploid ganda spontan pada kultur antera padi sangat menguntungkan, karena tidak perlu menggandakan tanaman haploid sebagai bahan seleksi. Metode ini telah dikembangkan sebagai alternatif pemuliaan padi dalam rangka mendapatkan galur-galur murni bahan seleksi untuk mempercepat proses perakitan varietas (Dodds dan Robert 1987; Dewi *et al.* 1996; Chahal

dan Gosal, 2002) Untuk mendapatkan keragaman genetik tanaman haploid ganda melalui teknik kultur antera, maka digunakan eksplan dari tanaman yang memiliki heterozigositas tinggi yaitu F1 atau F2 sebagai sumber antera (Fehr 1987). Keragaman genetik tanaman terjadi akibat segregasi gen-gen secara acak saat meiosis pada proses pembentukan mikrospora tanaman F1 atau F2 yang digunakan. Karakter-karakter yang dikendalikan oleh gen dominan maupun gen resesif dapat diekspresikan pada tanaman haploid ganda generasi awal, sehingga seleksi karakter yang diinginkan dapat dilakukan pada generasi awal.

Menurut Zhang (1989) dan Chung (1992), seleksi karakter utama agronomi seperti hasil dan kualitas biji serta toleransi terhadap cekaman biotik atau abiotik yang dikendalikan oleh gen minor dapat segera dilakukan pada generasi DH1 dan DH2. Oleh karena itu penggunaan kultur antera dalam program pemuliaan selain dapat meningkatkan efisiensi seleksi dapat menghemat biaya, waktu dan tenaga kerja (Fehr 1987; Chung 1992; Dewi *et al.* 1996; Niizeki 1997). Aplikasi kultur antera dalam pemuliaan tanaman padi dilaporkan telah berhasil mendapatkan berbagai varietas unggul seperti di Cina dan Korea (Hu 1985; Li 1992; Chung 1992). Bagian-bagian bunga padi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bunga tanaman padi. A. Tampak dekat dari bagian dalam bulir padi. Cp, carpel; Le, lemma, Lo, lodicule; Pl, palea, St, benang sari. B. Tampak dekat dari benang sari. An, anter; Fl, filamen. C. Tampak dekat dari putik. Bar = 2 mm. (foto dari beberapa sumber)

Sasmita *et al.* (2002) melaporkan bahwa dari hasil kultur antera padi gogo F1 asal berbagai persilangan diperoleh materi genetik sebanyak 111 galur haploid ganda. Tanaman tersebut merupakan hasil regenerasi dari berbagai kalus pada tahap regenerasi tanaman pada kultur antera. Tanaman-tanaman yang berasal dari satu kalus atau polen yang sama dan menunjukkan ekspresi fenotif yang seragam dikelompokkan menjadi satu galur dan diduga tanaman tersebut merupakan galur haploid ganda (homozigos). Galur-galur tersebut berpotensi digunakan sebagai populasi bahan seleksi untuk mendapatkan galur baru padi unggul (galur harapan). Untuk membuktikan galur-galur tersebut sebagai galur murni maka perlu dievaluasi keseragaman karakteristik agronomi dari setiap galur serta kestabilannya antar generasi. Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi keseragaman serta kestabilan karakter agronomi dan morfologi galur haploid ganda hasil kultur antera sebagai penciri galur murni (homozigos).

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada bulan September 2004 hingga Januari 2005 di Rumah Kaca, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (Balitbiogen), Bogor, Jawa Barat.

Penelitian ini terdiri atas dua percobaan; pertama evaluasi keseragaman karakter agronomi dalam galur yang sama dan keragamannya antar galur; serta kedua, evaluasi kestabilan karakter agronomi galur haploid ganda dari generasi ke generasi. Bahan tanaman yang digunakan pada percobaan pertama adalah 111 genotipe (galur) padi gogo haploid ganda hasil kultur antera generasi pertama (DH1), sedangkan bahan tanaman yang digunakan pada percobaan kedua adalah tiga galur haploid ganda generasi kedua hingga generasi kelima (DH2-DH5), yaitu galur GI-8, IG-19 dan IW-56.

Percobaan 1 menggunakan rancangan acak lengkap diulang lima kali dengan perlakuan terdiri atas 111 galur haploid ganda hasil kultur anter generasi pertama (DH1). Satu satuan unit percobaan adalah satu ember berisi dua rumpun tanaman untuk setiap genotipe. Penanaman dan pemeliharaan dilakukan berdasarkan budidaya padi gogo. Benih setiap genotipe ditanam dalam ember (sebagai plot) yang berisi media tanah dan

pupuk kandang. Setiap ember ditanami dua benih dari nomor galur yang sama pada dua titik (lubang) tanam. Pemupukan diberikan dengan dosis 200 kg Urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl per hektar. Setengah dosis Urea, seluruh dosis SP36 dan KCl diberikan sebagai pupuk dasar yang dicampurkan dengan media tanam, sedangkan sisa setengah dosis Urea diberikan pada saat tanaman berumur 45 hari setelah tanam (HST). Penyiangian dilakukan sebanyak dua kali, yaitu 30 HST dan 45 HST. Pengendalian hama dilakukan pada saat munculnya gejala serangan hama.

Pengamatan dilakukan terhadap 13 karakter agronomi pada fase vegetatif 45 HST dan fase reproduktif. Pada fase vegetatif pengamatan dilakukan terhadap karakter tinggi tanaman dan jumlah anakan pada umur 45 HST (batang/rumpun). Pada fase reproduktif pengamatan dilakukan terhadap; umur berbunga (hari) dihitung jika telah muncul 80% dari populasi tanaman, umur panen (hari) dihitung jika 80% malai siap dipanen, tinggi tanaman pada saat panen, diukur dari leher akar sampai leher malai (cm), serta jumlah anakan total dan anakan produktif pada saat panen (batang/rumpun). Pengamatan dilakukan pula terhadap komponen hasil dan hasil, yaitu; panjang malai, diukur dari leher malai sampai ujung malai (cm), jumlah gabah/malai (butir), jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa per malai (kehampaan), bobot gabah 100 butir (g), dan bobot produksi per rumpun (g).

Percobaan 2 menggunakan rancangan petak terpisah dengan empat ulangan. Perlakuan petak utama adalah galur haploid ganda, masing-masing adalah GI-8, IG-19 dan IW-56, sedangkan perlakuan anak petak adalah generasi tanaman haploid ganda yaitu generasi pertama (DH2), ketiga (DH3), keempat (DH4), dan kelima (DH5) dari tiga galur yang digunakan. Setiap galur ditanam pada plot berukuran 2.4 m x 1.5 m dengan jarak tanam 30 cm x 20 cm. Penanaman dan pemeliharaan dilakukan berdasarkan budidaya padi gogo. Penanaman dilakukan dengan menggunakan tugal dengan jumlah benih tiga biji per lubang. Satu unit percobaan terdiri atas lima baris tanaman, tanaman contoh ditetapkan sebanyak 10 tanaman, yaitu tanaman yang terletak pada barisan yang berada di tengah.

Pemupukan diberikan dengan dosis 200 kg Urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl per hektar. Pupuk P dan K diberikan seluruhnya pada saat

tanam dengan cara dilarik disamping barisan tanaman, kemudian larikan ditutup kembali dengan tanah. Pupuk Urea diberikan dua kali, yaitu setengah dosis pada umur 15 HST dan setengah dosis pada saat primordia bunga dengan cara yang sama seperti pemberian P dan K. Penjarangan tanaman dilakukan pada umur 2 MST dengan menyisakan dua bibit per lubang tanam. Penyiangan dilakukan sebanyak dua kali; pertama, pada saat penjarangan, dan kedua pada umur 45 HST. Pengamatan dilakukan terhadap 13 karakter agronomi seperti yang dilakukan pada percobaan pertama.

Pada percobaan pertama, keseragaman karakter dalam setiap galur ditentukan berdasarkan nilai Z atau nilai standardisasi data setiap karakter dari individu tanaman dari kelima ulangan (sebanyak 10 tanaman). Karakter yang seragam (homogen) adalah karakter yang memiliki frekuensi data pengamatan berada di bawah kurva Z 97.5%. yang dibatasi oleh kurva $-1.96 \leq Z \leq +1.96$ dengan penyimpangan data < 20%. Selanjutnya keragaman antar galur dianalisis berdasarkan analisis varian. Pada percobaan kedua, data dianalisis dengan menggunakan analisis varian; jika perlakuan generasi tidak berpengaruh nyata terhadap suatu karakter, maka karakter tersebut dinyatakan stabil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keseragaman karakter dalam galur yang sama

Keseragaman karakter dalam galur yang sama serta keragaman yang tinggi antar galur yang berbeda merupakan karakteristik penting dari populasi bahan seleksi. Keseragaman karakter dalam galur yang sama merupakan penciri galur murni (homosigos), sedangkan populasi dengan keragaman antar galur yang tinggi merupakan populasi yang diharapkan memberikan peluang yang besar untuk mendapatkan suatu genotipe dengan karakter diinginkan.

Berdasarkan hasil standardisasi ke dalam nilai 'Z' dari data pengamatan setiap karakter pada setiap galur, secara keseluruhan penyimpangan datanya < 10 %, kecuali untuk data pengamatan tinggi tanaman dan jumlah anakan pada 45 HST. Rata-Rata penyimpangan data dari sebaran normal nilai Z untuk setiap karakter agronomi dari seluruh galur haploid ganda yang diuji disajikan pada Tabel 1. Data tersebut menunjukkan bahwa rata-rata karakteristik

agronomi dalam galur yang sama mengikuti sebaran normal kurva Z 97.5% yang dibatasi oleh nilai $Z = -1.96$ dan $Z = +1.96$, artinya setiap karakter pada galur yang sama menunjukkan seragam.

Menurut Baihaki (2000) besarnya variasi dalam populasi galur murni dapat ditampilkan sebagai besaran dengan bentuk kurva sebaran normal. Secara teoritis dalam populasi tanaman suatu galur murni tidak terdapat variasi genetik, variasi yang terjadi lebih disebabkan oleh faktor lingkungan. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa galur-galur padi generasi pertama hasil kultur antera adalah benar merupakan galur haploid ganda atau galur murni.

Tabel 1. Penyimpangan data karakter agronomi dalam galur serta keragaman antar galur.

Karakter agronomi	Dalam galur	Antar galur	
	Penyimpangan dari Z 97.5%	F hitung	KK (%)
Tinggi tanaman 45 HST (cm)	10,8	97,8**	33,0
Jumlah anakan 45 HST	10,6	39,6**	52,7
Umur berbunga	6,1	29,7**	13,3
Umur panen	6,5	46,3**	11,3
Tinggi tanaman saat panen (cm)	7,9	51,0**	22,0
Jumlah anakan total	7,2	9,8*	25,4
Jumlah anakan produktif	8,1	27,6**	40,7
Panjang malai	6,8	23,0**	24,5
Jumlah gabah per malai	5,2	46,3**	19,9
Jumlah gabah isi per malai	5,9	44,6**	25,1
Kehampaan	5,5	36,7**	65,3
Bobot 1000 butir gabah (g)	7,2	158,7**	44,1
Bobot gabah per rumpun	8,1	36,8**	57,9

Keterangan: KKG = koefisien keragaman genetik, * = nyata pada taraf 5 %, ** = nyata pada taraf 1%.

Galur-galur haploid ganda yang dievaluasi pada penelitian ini diduga merupakan hasil induksi kalus dari polen dan bukan berasal dari sel somatik antera. Hasil penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa hanya polen yang terinisiasi (terinduksi) yang dapat berkembang secara *in vitro* pada kultur antera, sedangkan sel somatik tidak terinduksi melainkan berperan sebagai sumber metabolit yang diperlukan untuk perkembangan kalus (Chu, 1982; Chen, 1983).

Tanaman yang berasal dari kalus atau polen yang sama seperti yang dikoleksi oleh Sasmita *et al.* (2002) dan digunakan pada penelitian ini menunjukkan ekspresi fenotipik yang seragam dan dapat dikelompokkan menjadi satu galur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa galur-galur generasi awal hasil kultur antera sudah berupa galur murni (homozigos). Hasil penelitian ini memperkuat pula laporan sebelumnya yang menunjukkan bahwa setiap individu tanaman dalam populasi galur haploid ganda yang sama (asal kalus yang sama) memiliki karakter agromorfologi seragam (Suhartini dan Somantri, 2000; Dewi, 2002).

Keragaman karakter agronomi antar galur

Keragaman karakter dalam populasi tanaman bahan seleksi menentukan keberhasilan pemulia tanaman dalam mendapatkan suatu genotipe baru dengan kombinasi karakter unggul yang diinginkan. Semakin besar keragaman populasi bahan seleksi yang tersedia, semakin besar pula peluang mendapatkan suatu genotipe dengan karakter yang diinginkan. Keragaman genetik karakter agronomi galur-galur haploid ganda generasi pertama (DH1) hasil kultur antera asal berbagai persilangan disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa karakter agronomi antar galur haploid ganda berbeda nyata (Tabel 1). Karakter agronomi yang memiliki keragaman genetik dengan Koefisien Keragaman Genetik (KKG) relatif besar adalah tinggi tanaman 45 HST (33.0%), jumlah anakan 45 HST (52.7%), anakan produktif (40.7%), kehampaan (65.3%), bobot 100 butir (44.1%), dan bobot gabah per rumpun (57.9%). Nilai keragaman tersebut menunjukkan peluang yang besar untuk mendapatkan karakter yang diinginkan dari populasi galur yang dievaluasi. Hasil ini menguatkan hasil penelitian Dewi (2002) yang menunjukkan terdapat keragaman agromorfologi yang besar pada populasi galur padi haploid ganda (DH1) hasil kultur antera. Penampilan karakter agronomi galur-galur haploid ganda hasil kultur antera disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa karakteristik agronomi tinggi tanaman pada umur panen berkisar pada kategori pendek hingga sedang (72,2-119,6 cm), sedangkan anakan produktifnya berkisar pada kategori sedikit hingga banyak (5,3-28,4 anakan) (Dewi, 2002). Umur berbunga dari galur-galur yang dievaluasi berkisar antara 58,4-82,0 HST dan mencapai umur panen antara 96,8-131,7 hari. Berdasarkan klasifikasi Siregar

(1981), umur panen galur-galur yang dievaluasi terdapat baik yang termasuk kategori sangat genjah (umur panen <110 HST), genjah ($110 \leq$ umur panen < 115 HST), sedang ($115 \leq$ umur panen < 125 HST), maupun yang berumur dalam > 125 HST.

Tabel 2. Penampilan rata-rata karakter agronomi galur-galur haploid ganda hasil kultur antera asal berbagai persilangan.

Karakter	Hasil pengukuran		Rata-rata
	Minimum	Maksimum	
Tinggi 45 HST (cm)	34,6	66,8	50,4
Jumlah anakan 45 HST	4,0	16,2	11,3
Umur berbunga (hari)	58,4	82,0	70,1
Umur panen (hari)	96,8	131,7	109,8
Tinggi saat panen (cm)	72,2	119,6	92,6
Jumlah anakan total	7,1	31,4	19,8
Jumlah anakan produktif	5,3	28,4	16,1
Panjang malai (cm)	18,8	31,2	24,4
Jumlah gabah per malai	99,2	196,1	139,9
Jumlah gabah isi	78,2	132,4	110,7
Bobot 100 butir gabah	2,22	4,43	2,67
Kehampaan (%)	8,8	35,0	15,6
Bobot gabah/rumpun (g)	10,6	44,2	23,2

Stabilitas karakter agronomi antar generasi

Kestabilan karakter suatu genotipe tanaman hasil pemuliaan merupakan persyaratan yang harus dipenuhi sebelum dilepas sebagai varietas baru. Analisis kestabilan pada dasarnya bertujuan untuk mengukur variasi suatu genotipe dalam berbagai lingkungan. Pada penelitian ini kestabilan yang dimaksud untuk mengetahui variasi karakter suatu genotipe pada beberapa generasi tanaman. Pengujian dilakukan pada lingkungan yang sama, dengan tujuan apabila terdapat variasi, hanya disebabkan oleh variasi genetik. Hasil analisis ragam terhadap pengaruh genotipe, generasi, dan interaksi antara genotipe dan generasi terhadap karakter agronomi galur haploid ganda hasil kultur antera disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotipe (galur) berpengaruh nyata terhadap karakter agronomi yang diamati. Karakteristik agronomi ketiga galur yang dievaluasi masing-masing galur GI-8, IG-19, dan IW-56 disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 3. Hasil analisis ragam pengaruh genotipe, generasi, dan interaksi genotipe dengan generasi terhadap karakter agronomi galur-galur padi haploid ganda hasil ultur antera.

Karakter agronomi	KTPU	KTAP	Fhitung		
			G	H	G x H
Tinggi 45 HST (cm)	4475,3	0,2	8656,1**	< 1 ^{tn}	2,0 ^{tn}
Anakan 45 HST	155,8	0,2	1463,5**	2,2 ^{tn}	1,4 ^{tn}
Umur berbunga (hari)	2205,2	2,5	374,9**	1,2 ^{tn}	1,9 ^{tn}
Umur panen (hari)	1792,2	5,4	1365,4**	1,7 ^{tn}	< 1 ^{tn}
Tinggi saat panen (cm)	923,2	0,5	1574,9**	< 1 ^{tn}	< 1 ^{tn}
Σ Anakan total	647,1	1,2	404,5**	1,9 ^{tn}	< 1 ^{tn}
Σ Anakan produktif	459,3	0,6	1223,7**	1,6 ^{tn}	1,1 ^{tn}
Panjang malai (cm)	174,1	0,9	386,9**	2,2 ^{tn}	< 1 ^{tn}
Σ Gabah total per malai	1094,8	8,5	157,8**	< 1 ^{tn}	< 1 ^{tn}
Σ Gabah isi per malai	1074,3	2,8	96,0**	< 1 ^{tn}	< 1 ^{tn}
Kehampaan (%)	4,6	0,5	7,7 ^{tn}	< 1 ^{tn}	< 1 ^{tn}
Bobot gabah 100 butir (g)	10,3	0,0	2120,0**	< 1 ^{tn}	< 1 ^{tn}
Bobot per rumpun (g)	523,6	16,1	20,8**	1,7 ^{tn}	< 1 ^{tn}

Keterangan: KTPU = Kuadrat Tengan Petak Utama, KTAP = Kuadrat Tengah Anak Petak, G = Galur, H = Generasi, * = Berbeda nyata pada taraf 5%, ** = Berbeda nyata pada taraf 1%, tn = Tidak berbeda nyata

Tabel 4. Karakteristik agronomi genotipe (galur) padi haploid ganda hasil kultur antera.

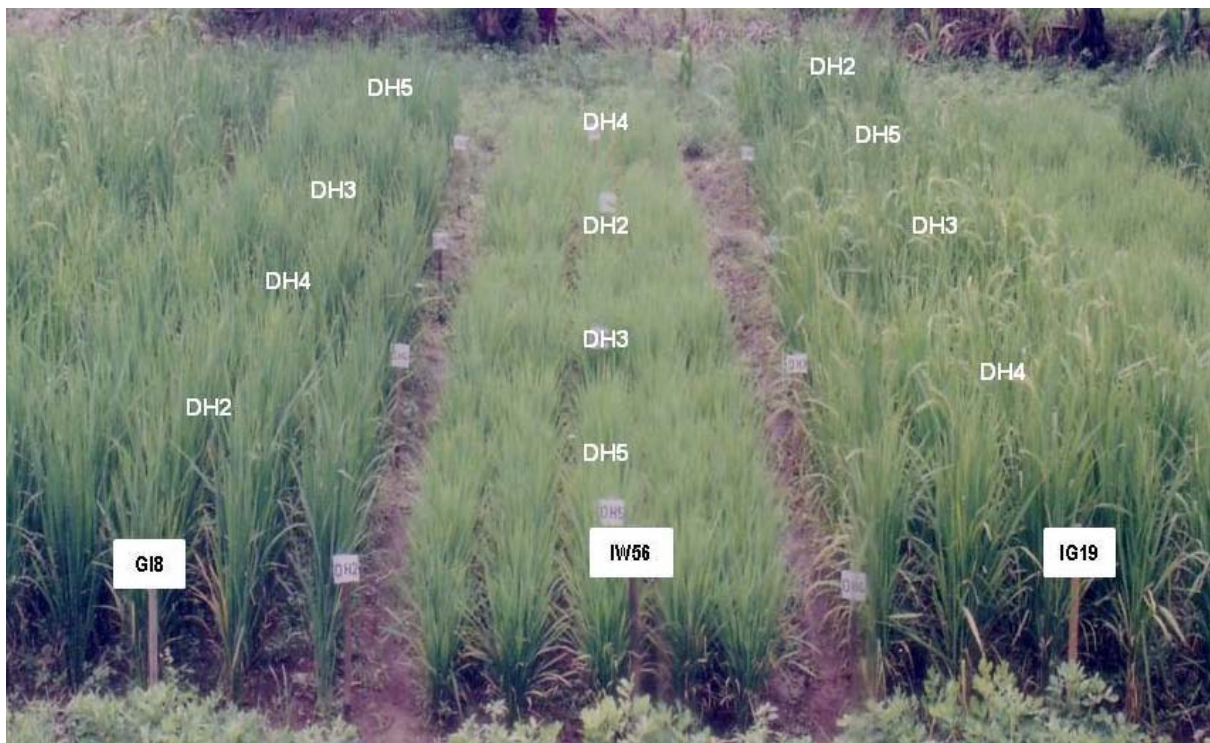
Karakter	Genotipe		
	GI-8	IG-19	IW-56
Tinggi 45 HST (cm)	67,0 a	69,1 a	39,2 b
Jumlah anakan 45 HST	9,1 b	9,0 b	16,1 a
Umur berbunga (hari)	85,9 a	63,4 c	68,9 b
Umur panen (hari)	123,7 a	103,8 b	107,6 b
Tinggi saat panen (cm)	84,1 b	86,5 a	72,3 c
Jumlah anakan total	11,9 c	14,6 b	24,2 a
Jmlah anakan produktif	8,6 c	9,9 b	19,2 a
Panjang malai (cm)	22,1 c	28,3 a	27,1 b
Jumlah gabah per malai	145,2 b	138,4 c	154,9 a
Jumlah gabah isi per malai	133,1 b	124,1 c	140,4 a
Kehampaan (%)	13,8 a	14,5 a	13,5 a
Bobot 100 butir gabah (g)	3,22 b	4,16 a	2,57 c
Bobot gabah per rumpun (g)	47,27 b	47,31 b	57,20 a
Bobot hasil per plot (kg)	1,97 b	2,04 b	2,80 a

Keterangan: Angka pada baris sama diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa galur IW-56 merupakan galur terpendek dan memiliki jumlah anakan terbanyak. Pada saat panen tinggi tanaman galur tersebut 72,3 cm dengan jumlah anakan produktif 19,2 anakan, sedangkan dua galur lainnya yaitu GI-8 dan IG-19 berturut-turut untuk tinggi tanaman 84,2 cm dan 86,5 cm, dan jumlah anakannya 8,6 anakan dan 9,9 anakan. Umur panen serta komponen hasil dan hasil ketiga galur tersebut berbeda nyata satu sama lain. Umur terpanjang ditunjukkan oleh galur GI-8 (123,7 hari) sedangkan umur kedua galur lainnya masing-masing GI-8 dan IG-19 lebih pendek. Hasil panen tertinggi (bobot gabah per rumpun dan hasil per plot) dicapai oleh galur IW-56. Diduga jumlah anakan per rumpun yang lebih banyak turut menentukan hasil panen galur tersebut. Bobot gabah per rumpun dan hasil per plot galur tersebut berturut-turut sebesar 57,20 g dan 2,80 kg. Kedua galur lainnya menunjukkan hasil tidak berbeda nyata satu sama lain dan lebih rendah dibandingkan dengan hasil IW-56. Secara umum karakter agronomi ketiga galur haploid ganda GI-8, IG-19 dan IW-56 berbeda satu sama lain, namun tidak terdapat perbedaan karakter agronomi yang nyata antar generasi (DH2-DH5) untuk setiap galur. Artinya karakteristik agronomi tersebut stabil dari generasi ke generasi. Kinerja dari generasi galur haploid ganda yang berbeda (DH2-DH5) pada genotipe yang sama (galur) pada tahap vegetatif disajikan pada Gambar 2.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Zhang (1989) yang menunjukkan bahwa semua karakter galur-galur padi yang berasal dari satu polen melalui kultur antera dan ditanam dari generasi kedua hingga kelima tidak menunjukkan perubahan. Artinya penampilan semua karakter tersebut stabil dari generasi ke-2 hingga ke-5. Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan pula bahwa pada umumnya lebih dari 90% progeni tanaman diploid asal polen adalah homosigos dan satabil dari generasi ke generasi (Chu, 1982; Niizeki, 1997; Zhang, 1989)

Chen (1983) menunjukkan bahwa hanya sel polen yang berinisiasi membentuk kalus dan berkembang menjadi regeneran tanaman secara *in vitro* pada kultur antera padi. Dalam penelitiannya ditunjukkan pula bahwa jaringan dinding antera (sel tapetum) tidak terinduksi selama kultur namun memainkan peranan penting sebagai sumber metabolit yang diperlukan selama pembelahan dan proliferasi polen lebih lanjut. Penggunaan metabolit dari dinding antera ditunjukkan dengan terbentuk-



Gambar 2. Kinerja generasi yang berbeda doubled baris haploid (DH2-DH5) pada genotipe yang sama (G18, IW56, IG19) pada tahap vegetative

nya sel suspensor (multilayer) yang menghubungkan dinding antera dengan mikrospora pada saat berkembang memasuki embrio globular. Faktor ini pula yang mendukung tingkat keberhasilan kultur antera lebih tinggi dibandingkan dengan kultur polen dan kultur ovul.

Galur-galur yang dikembangkan dalam pemuliaan tanaman pada akhirnya akan ditanam petani di berbagai lingkungan yang berbeda. Penampilan fenotipe ditentukan oleh faktor genetik, lingkungan, serta interaksi faktor genetik dan lingkungan. Oleh karena itu galur-galur haploid ganda hasil kultur antera yang telah teridentifikasi sebagai galur murni seperti yang ditunjukkan dalam penelitian ini perlu dievaluasi lebih lanjut melalui uji multilokasi untuk mengetahui kestabilan karakternya antar lingkungan. Penggunaan varietas/galur yang stabil selain berguna untuk pengembangan suatu varietas di suatu wilayah, juga berguna dalam memperpanjang penggunaan benih karena dapat ditanam dalam beberapa generasi berikutnya.

KESIMPULAN

Karakteristik agronomi padi haploid ganda hasil kultur antera dalam galur yang sama

adalah seragam, sedangkan karakter agronomi yang sama antar galur berbeda adalah beragam. Karakteristik agronomi galur-galur haploid ganda yang dievaluasi adalah stabil dari generasi ke generasi sehingga memungkinkan galur tersebut dapat dipergunakan dalam jangka waktu yang lama. Galur-galur haploid ganda hasil kultur antera yang dievaluasi benar merupakan galur-galur murni sehingga dapat dipergunakan langsung sebagai bahan seleksi untuk mendapatkan galur dengan karakter unggul yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baihaki A. 2000. Teknik rancang dan analisis penelitian pemuliaan. Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran. Bandung.
- Chahal GS, Gosal SS. 2002. Principles and prosedur of plant breeding. In: Biotechnology and conventional approaches. Alpa Science International. Pongbourne, UK.
- Chu CC. 1982. Anther culture of rice and its significance in distant hybridization. In: Rice tissue culture planning conference. IRRI. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Chung GS. 1992. Anther culture for rice improvement in Korea. In: Zheng K, Murashige T (eds). Anther culture for rice breeders. Hangzhou, China.
- Chen Y. 1983. Anther and pollen culture of rice in China. In: Cell and tissue culture techniques for cereal crop improvement. Proceeding of a Workshop Cosponsored

- by the International Rice Research Institute. Science Press. Beijing.
- Dewi IS. 2002. Karakterisasi morfologi dan agronomi galur haploid ganda hasil kultur antera padi hasil silangan resiprok subspecies *indica* x *javanica*. Laporan Topik Khusus. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dewi IS, Hanarida I, Rianawati SS. 1996. Anther culture and its application for rice improvement program in Indonesia. *Indon Agric Dev J* 18 (3): 51-56.
- Dodds JH, Roberts LW. 1987. Plant tissue culture. Cambridge University Press. New York.
- Fehr WR. 1987. Principles of cultivar development. Mc. Graw-Hill Inc. New York.
- Hanarida IS, Rianawati SS. 1992. Induksi kalus dan regenerasi pada kultur antera F-1 padi (*Oryza sativa* L). Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balitan Bogor. Bogor, 29 Februari-2 Maret 1992.
- Hanarida IS, Rianawati SS. 1992. Induksi kalus dan regenerasi pada kultur antera F-1 padi (*Oryza sativa* L). Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balitan Bogor. Bogor, 29 Februari-2 Maret 1992.
- Hu H. 1985. Use of haploids in crop improvement. In: *Biotechnology in international agricultural research. Proceedings of the Inter-Center Seminar on International Agricultural Research Centers (IARCs) and Biotechnology, IRRI, Manila, Philippines, 23-27 April 1984.*
- Li M. 1992. Anther culture breeding of rice at the CAAS. In: Zheng K, Murashige T (eds). *Anther culture for rice breeders.* Hangzhou, China.
- Masyhudi MF. 1994. Kultur antera tanaman padi. *Bul Penelitian* 9:18-31.
- Niizeki H. 1997. Anther (pollen) culture. In: Tanane M, Yuzo M, Fumio K, Hikoyuki Y (eds). *Science of the rice plant. Vol. 3. Genetics, f Food and Agriculture Policy and Research Center.* Tokyo.
- Sasmita P, Purwoko BS, Sujiprihati S, Hanarida I. 2002. Kultur antera padi gogo hasil persilangan kultivar dengan galur toleran naungan. *Hayati* 9 (3): 89-93.
- Siregar H. 1981. *Budidaya tanaman padi di Indonesia.* Sastra Huda. Jakarta.
- Suhartini T, Hanarida I. 2000. Kesamaan genetik galur-galur padi hasil kultur anter F1 pada generasi H1. *Penel Tanaman Pangan* 19 (2): 13-20.
- Zhang Z. 1992. Anther culture for rice breeding at SAAS. In: Zheng K, Murashige T (eds). *Anther culture for rice breeders.* Hangzhou, China.