

# EVALUASI NILAI HERITABILITAS PERSILANGAN *DOUBLE CROSS* PADI CERE DENGAN BULU MENGGUNAKAN SELEKSI PEDIGREE UNTUK MENDAPATKAN VARIETAS IDEAL

Sudharmawan, A.A.K. dan I.G.P. Muliarta Aryana  
Minat Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Mataram  
0818462701, a\_agungk@yahoo.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik populasi F<sub>3</sub> hasil persilangan *double cross* dengan menduga nilai heritabilitas dan kemajuan seleksi parameter yang diamati, yang dilaksanakan pada bulan Januari 2012 sampai April 2012, di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Bahan yang digunakan adalah empat padi beras merah sebagai tetua, *single cross cere* (Sri dan Piong) bulu (Du'u dan Soba), F<sub>1</sub> hasil *double cross* ke empat tetua antara cere-cere dengan bulu-bulu baik sebagai tetua jantan maupun sebagai tetua betina, serta F<sub>2</sub> dari hasil persilangannya. Untuk mendapatkan nilai rerata dan varian sendiri maupun bersamanya digunakan SAS V 9.0 dan Excel office 2010, dan nilai heritabilitas dalam arti luas diduga dengan rumus Basuki (1985). Untuk semua parameter diperoleh bahwa rerata semua tetua dengan menggunakan uji t menunjukkan tidak berbeda kecuali parameter jumlah gabah hampa. Sementara itu untuk semua tetua dan F<sub>1</sub> nya dengan Uji Bartlett menunjukkan bahwa parameter tinggi tanaman, panjang malai, jumlah gabah berisi, bobot seratus biji, dan bobot gabah per rumpun menunjukkan varian yang homogen. Nilai heritabilitas yang tinggi kecuali tinggi tanaman dan bobot gabah per rumpun, menunjukkan bahwa seleksi Pedigree dapat digunakan.

**Kata kunci:** Padi, varietas ideal, heritabilitas, seleksi pedigree.

## ABSTRACT

Evaluation of Heritability of Double Cross Between Indica and Japonica Rice Using Pedigree Selection to Produce Ideal Variety. This research aimed to determine the characteristics of F<sub>3</sub> populations resulted from double cross by estimating its heritability and selection gains on the parameters observed, which was conducted from January to April 2012, at the experiment farm of the Faculty of Agriculture, University of Mataram. The materials used were four red rice as parents, indica single cross (Sri and Piong) japonica (Du'u and Soba), F<sub>1</sub> results of a double cross of the four parents between indica-indica and japonica-japonica both male and female parents, and F<sub>2</sub> of the cross results. To obtain mean and variance of individuals or groups, SAS V 9.0 and Office Excel 2010 were used, and heritability values in the broad sense were predicted using the formula of Basuki (1985). For all parameters, results showed that means of all parents were not significantly different based on t-test, except for the parameter of unfilled grains. However, results of Bartlett test on all parents and their F<sub>1</sub> showed homogeneous variances for the parameters of plant height, panicle length, filled grain number, weight of 100 seeds, and grain weight per clump. High heritability values, except for plant height and grain weight per clump, suggesting that Pedigree selection can be used.

**Key words:** Rice, ideal variety, heritability, pedigree selection.

## PENDAHULUAN

Revolusi hijau telah berhasil meningkatkan produksi padi nasional meskipun disadari adanya kekurangan-kekurangan seperti: 1) terfokusnya pada pengembangan lahan sawah irigasi, 2) input produksi tinggi dengan tingkat efisiensi rendah, 3) aspek lingkungan dan kestabilan produktivitas jangka panjang kurang diperhatikan. Oleh karena itu perhatian yang lebih besar perlu diberikan pa-

da pengembangan varietas untuk lingkungan sub-optimal, seperti lahan kering, sawah tadah hujan, dan lahan rawa/pasang surut (Suprihatno dan Darajat, 2008).

Tipe tanaman padi ideal yang diharapkan mampu menembus batas atas potensi hasil (*yield plateau*) yang ada sekarang adalah tanaman yang mempunyai anakan >10 rumpun, tanpa anakan non-produktif, berbatang besar dan kuat, bersekam tipis dan berbiji bobot, berdaun hijau gelap, bertipe tegak, bermalai panjang dengan 200-300 gabah isi permalai dan berindek panen tinggi. Sifat-sifat tanaman padi ideal tersebut sebagai dapat dijumpai pada padi bulu (*javanica*) yang memiliki malai panjang, berbiji bobot, berdaun hijau gelap, dan berbatang besar dan kuat, sebagian sifat-sifat lainnya terdapat pada padi cere (*indica*). Persilangan antar padi bulu dengan padi cere diharapkan dapat memberikan kombinasi sifat unggul dari kedua sumber genetik sehingga membentuk padi ideal yang mampu menembus batas atas potensi hasil yang ada saat ini.

Pemuliaan untuk padi gogo terakhir pada tahun 2002 dengan dilepasnya varietas Situ Patenggang dan Situ Bagendit. Untuk memperluas variabilitas genetik dari kultivar-kultivar yang akan dirakit, maka sumber gen baru yang berpotensi untuk pembentukan varietas padi tipe ideal masih diperlukan.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik, populasi F3 hasil persilangan *double cross* dengan menduga nilai heritabilitas dan kemajuan seleksi parameter yang diamati.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2012 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Mataram di Narmada dengan menggunakan populasi F2 yang diperoleh dari persilangan *double cross* cere (*indica*) varietas Sri dan Piong sebagai tetua betina bulu (*javanica*) antara Du'u dan Soba sebagai tetua jantan atau sebaliknya, ditanam secara baris sebanyak lima baris dengan jumlah 25 tanaman per baris, demikian juga untuk kedua tetua, dan F1, dengan jarak tanam yang digunakan 20 cm x 20 cm. Metode pendugaan nilai heritabilitas arti luas berdasarkan ragam populasi P1, P2, F1, dan F2 menggunakan rumus menurut Basuki (1995):

$$h^2 = \frac{\sigma^2 F2 - (\sigma^2 F1 + \sigma^2 F1 + \sigma^2 F2)/3}{\sigma^2 F2}$$

Analisis respon seleksi (kemajuan genetik) dilakukan pada populasi F2. Kemajuan genetik dihitung dengan rumus (Falconer, 1988):

$$R = i \cdot h^2 \cdot \sigma_p$$

di mana:

$R$  = kemajuan genetik

$h^2$  = heritabilitas

$i$  = intensitas seleksi

$\sigma_p$  = simpangan baku

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis semua parameter yang diamati terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Untuk Tabel 1 populasi F1 dan F2 yang diperoleh dari persilangan padi bulu sebagai tetua betina dan cere sebagai

tetua jantan, sedangkan Tabel 2 adalah sebaliknya, yaitu padi cere sebagai tetua betina dan padi bulu sebagai tetua jantan.

### Sifat Tinggi Tanaman

Pada Tabel 1 persilangan *double cross* padi bulu dengan padi cere tampak bahwa keragaman tinggi tanaman ke empat tetua dan  $F_1$ -nya tidak berbeda ( $Pr = 0,7689$ ) yang menunjukkan ke lima populasi merupakan populasi yang genetik homogen. Hal ini berarti tinggi tanaman  $F_2$  akan bersegregasi, yang ditunjukkan oleh variannya yang lebih besar dari varian kedua tetua dan  $F_1$ -nya seperti terlihat pada hasil uji Bartlett di Tabel 1 ( $Pr = 0,0235$ ). Rerata tinggi tanaman  $F_1$  tidak berbeda dengan tetua yang manapun dan nilainya terletak di antara rerata tinggi tanaman ke empat tetua homosigotnya. Mendasarkan model satu lokus,  $F_2$  akan bersegregasi dengan masing-masing  $\frac{1}{4}$  seperti tetuanya dan  $\frac{1}{2}$  sisanya seperti  $F_1$ . Persilangan *double cross* padi cere dengan padi bulu terhadap tinggi tanaman menunjukkan sebaliknya, yakni keragaman keempat tetua dengan  $F_1$ -nya berbeda nyata di Tabel 2 ( $Pr = 0,0084$ ). Hal ini tentu bertentangan dengan pernyataan sebelumnya yang menyatakan ke empat tetua yang secara genetik homogen, namun pengaruh tetua betina dapat menyebabkan terjadinya perbedaan, meskipun reratanya tidak berbeda ( $Pr = 0,1111$ ).

### Sifat Panjang Malai

Sifat panjang malai pada Tabel 1 maupun Tabel 2 tampak bahwa keragaman ke empat tetua dengan  $F_1$ -nya berbeda pada 5% namun tidak berbeda pada 1% ( $Pr = 0,0158; 0,0372$ ) yang

**Tabel 1.** Nilai rerata, varian dan heritabilitas keempat tetua,  $F_1$  dan  $F_2$  persilangan bulu dengan cere.

Generasi	Rerata						
	TT	PM	JMP	JGB	JGH	BSB	BGP
F1	106,75	22,96	17,95	108,30	15,42	2,54	33,01
F2	104,69	23,40	19,46	110,60	11,37	2,52	32,37
P1	103,57	21,69	21,80	125,10	5,45	2,45	45,99
P2	135,40	30,94	7,20	109,20	15,60	3,14	22,53
P3	106,63	22,77	19,20	120,25	5,60	2,89	34,49
P4	103,17	21,98	20,60	107,80	8,20	2,49	37,24
Hipotesis	Pr						
$\mu_{P1} = \mu_{P2} = \dots = \mu_{F1}$	0,0892	0,0639	0,0684	0,0570	0,0002	0,7485	0,0171
$\mu_{P1} = \mu_{P2}$	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
$\mu_{F1} = \mu_{MA}$	<0,0001	0,0001	<0,0001	0,0002	0,0058	<0,0001	0,5163
$\mu_{P3} = \mu_{P4}$	0,0184	0,3500	0,0794	<0,0001	0,1548	<0,0001	0,1847
$\mu_{F1} = \mu_{MB}$	0,0930	0,4275	0,0061	0,0059	<0,0001	<0,0001	0,1144
$\mu_{MA} = \mu_{MB}$	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0899	0,0144	<0,0001	0,3265
$\mu_{F1} = \mu_{P1}$	0,0176	0,1378	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0004	<0,0001
$\mu_{F1} = \mu_{P2}$	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,7488	0,9333	<0,0001	0,0002
$\mu_{F1} = \mu_{P3}$	0,9191	0,8259	0,1159	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,4740
$\mu_{F1} = \mu_{P4}$	0,0112	0,2501	0,0015	0,8264	0,0002	0,0455	0,0447
$\mu_{F1} = \mu_{MP}$	<0,0001	0,0466	0,2410	0,0003	<0,0001	<0,0001	0,2219
$\sigma_{F1}^2 = \sigma_{P2}^2 = \sigma_{F1}^2$	0,7689	0,0159	<0,0001	0,0117	<0,0001	0,5980	0,0966
Heritabilitas	0,344	0,477	0,718	0,596	-0,023	0,478	0,132

TT (tinggi tanaman), PM (panjang malai), JMP (jumlah malai per rumpun), JGB (jumlah gabah berisi), JGH (jumlah gabah hampa), BSB (bobot seratus biji), BGP (bobot gabah per rumpun).

**Tabel 2.** Nilai rerata, varian dan heritabilitas ke empat tetua, F<sub>1</sub> dan F<sub>2</sub> persilangan Cere dengan bulu.

Generasi	Rerata						
	TT	PM	JMP	JGB	JGH	BSB	BGP
F1	124,95	23,69	19,42	113,27	25,34	2,74	37,81
F2	122,90	23,41	17,65	100,60	20,89	3,01	33,69
P1	103,57	21,69	21,80	125,10	5,45	2,45	45,99
P2	135,40	30,94	7,20	109,20	15,60	3,14	22,53
P3	106,63	22,77	19,20	120,25	5,60	2,89	34,49
P4	103,17	21,98	20,60	107,80	8,20	2,49	37,24
Hipotesis	Pr						
$\mu_{P1} = \mu_{P2} = \dots = \mu_{F1}$	0,1111	0,1010	0,2033	0,0474	0,0001	0,0287	0,4406
$\mu_{P1} = \mu_{P2}$	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0009	<0,0001	<0,0001
$\mu_{F1} = \mu_{MA}$	0,0025	0,0010	<0,0001	0,0804	<0,0001	0,1209	0,1076
$\mu_{P3} = \mu_{P4}$	0,1059	0,3265	0,0421	<0,0001	0,2667	<0,0001	0,2387
$\mu_{F1} = \mu_{MB}$	<0,0001	0,0644	0,4077	0,7075	<0,0001	0,1321	0,3357
$\mu_{MA} = \mu_{MB}$	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0952	0,0538	0,0010	0,3840
$\mu_{F1} = \mu_{P1}$	<0,0001	0,0163	0,0009	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0010
$\mu_{F1} = \mu_{P2}$	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1588	0,0013	<0,0001	<0,0001
$\mu_{F1} = \mu_{P3}$	<0,0001	0,2568	0,7465	<0,0044	<0,0001	0,0001	0,1571
$\mu_{F1} = \mu_{P4}$	<0,0001	0,0382	0,0835	0,0230	<0,0001	<0,0001	0,8070
$\mu_{F1} = \mu_{MP}$	<0,0001	0,3118	0,0002	0,2230	<0,0001	0,9262	0,1490
$\sigma_{P1}^2 = \sigma_{P2}^2 = \sigma_{F1}^2$	0,0084	0,0372	0,0007	0,0084	<0,0001	0,0006	0,3228
Heritabilitas	0,612	0,579	0,808	0,928	-0,395	0,576	0,066

menunjukkan pada sifat panjang malai pada tingkat nyata 5% secara genetis tidak homogen. Namun jika memperhatikan hasil uji reratanya untuk ke empat tetua dan F<sub>1</sub>-nya tidak berbeda. Ke empat tetua yang sama dengan F<sub>1</sub> juga sama dengan tetua yang manapun dapat juga terjadi di bawah model satu lokus untuk gen (Hayman and Mather, 1955; Hanson, 1963; Falconer, 1981; Ramires, 1991).

### Sifat Jumlah Malai Per Rumpun

Keragaman jumlah malai per rumpun ke empat tetua dan F<sub>1</sub>-nya (Tabel 1 dan Tabel 2) tidak sama (Pr < 0.0001: 0.0007) dan ke limanya berlainan nilainya dengan keragaman F<sub>1</sub> lebih besar. Keragaman F<sub>2</sub> jauh lebih besar lagi, yang menunjukkan adanya segregasi (Allard, 1960; Strickberger, 1985; Kearsey and Pooni, 1998). Rerata jumlah malai per rumpun F<sub>1</sub> setara dengan nilai tengah rerata tetua jantannya, sehingga F<sub>2</sub> belum dapat diduga nisbah segregasinya.

### Sifat Jumlah Gabah Berisi

Jumlah gabah berisi ke empat tetua dan F<sub>1</sub>-nya berlainan dalam hal keragaman pada taraf nyata 5% Tabel 1 dan Tabel 2 (Pr = 0,0117: 0,0084), namun rerata ke empat tetua tidak berbeda (Pr = 0,0570; 0,0474). Menggunakan model satu lokus, hal ini berarti F<sub>2</sub> akan bersegregasi dengan nisbah 1 : 2: 1. Uji Bartlett (Tabel 1) menunjukkan bahwa varian F<sub>2</sub> lebih besar dari varian kedua tetua dan F<sub>1</sub> (Pr <0,0001).

Bahwa ke empat tetua sama, dengan F<sub>1</sub> yang berbeda dengan ke empat tetuanya dapat terjadi juga untuk model dua lokus dengan tindak gen dominan epistasis dimana dominan sempurna pada

kedua pasangan gen, jika satu gen dominan gen yang kedua epistasis, dan homozigot resesif akan epistasis pada gen yang pertama (Strickberger, 1985; Ramires, 1991).

### **Sifat Jumlah Gabah Hampa**

Keragaman sifat jumlah gabah hampa ke empat tetua dan  $F_1$ -nya berbeda, sehingga dapat dikatakan bahwa sifat jumlah gabah hampa tidak homogen ( $Pr < 0,0001$ , Tabel 1 dan Tabel 2). Terlihat pula bahwa keragaman ke empat tetua kurang lebih setara dengan keragaman  $F_1$  jauh lebih besar. Keragaman  $F_1$  yang lain dengan keragaman ke empat tetua homosigotnya sering dijumpai, namun keragaman  $F_1$ -nya lebih kecil, karena adanya fenomena *individual buffering* (Allard and Bradshaw, 1962). Hasil yang didapat justru kebalikannya. Tidak ada penjelasan yang dapat dikemukakan.

### **Sifat Bobot Seratus Biji**

Sifat bobot seratus biji tampak bahwa menyerupai sifat tinggi tanaman, dimana keempat tetua dan  $F_1$ -nya tidak berbeda pada persilangan double cross padi bulu dengan padi cere di Tabel 1 ( $Pr = 0,5980$ ) dan menunjukkan sebaliknya pada persilangan double cross padi cere dengan padi bulu Tabel 2 ( $Pr = 0,0006$ ), sehingga pada persilangan padi bulu dengan padi cere menunjukkan ke lima populasi merupakan populasi yang genetik homogen. Hal ini berarti bobot seratus biji  $F_2$  akan bersegregasi, dan rerata bobot seratus biji ke empat tetua dan  $F_1$  yang tidak berbeda ( $Pr = 0,7485$ ) dan nilainya terletak di antara rerata bobot seratus biji ke empat tetua homosigotnya. Mendasarkan model satu lokus,  $F_2$  akan bersegregasi dengan masing-masing  $\frac{1}{4}$  seperti tetuanya dan  $\frac{1}{2}$  sisanya seperti  $F_1$ . Hal ini tentu bertentangan dengan pernyataan sebelumnya yang menyatakan ke empat tetua yang secara genetik homogen, namun pengaruh tetua betina dapat menyebabkan terjadinya perbedaan, meskipun reratanya tidak berbeda pada taraf nyata 1% ( $Pr = 0,0287$ ).

### **Sifat Bobot Gabah Per Rumpun**

Sifat panjang malai pada Tabel 1 maupun Tabel 2 tampak bahwa keragaman ke empat tetua dengan  $F_1$ -nya tidak berbeda ( $Pr = 0,0158$ ;  $0,0372$ ), yang menunjukkan pada sifat bobot gabah per rumpun pada secara genetik homogen yang juga hasil uji reratanya untuk ke empat tetua dan  $F_1$ -nya tidak berbeda. Ke empat tetua yang sama dengan  $F_1$  juga sama dengan tetua yang manapun dapat juga terjadi di bawah model satu lokus untuk tindak gen (Hayman and Mather, 1955; Hanson, 1963; Falconer, 1981; Ramires, 1991).

### **Nilai Heritabilitas**

Nilai heritabilitas yang tinggi kecuali tinggi tanaman dan bobot gabah per rumpun, menunjukkan bahwa seleksi Pedigree dapat digunakan.

### **KESIMPULAN**

Secara umum untuk semua sifat yang diamati dapat dikatakan, bahwa rerata semua tetua dengan menggunakan uji t menunjukkan tidak berbeda kecuali parameter jumlah gabah hampa. Sementara itu varian untuk semua tetua dan  $F_1$ -nya dengan Uji Bartlett menunjukkan bahwa parameter tinggi tanaman, panjang malai, jumlah gabah berisi, bobot seratus biji, dan bobot gabah

per rumpun menunjukkan homogen. Nilai heritabilitas yang tinggi kecuali tinggi tanaman dan bobot gabah per rumpun, menunjukkan bahwa seleksi Pedigree dapat digunakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons Inc., New York. 485 p.
- Elseth, G. D., K. D. Baumgardner, 1984. Genetics. Addison-Wesley Publishing Company. 780 p.
- Falconer, D.S. 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Longman Group Limited. London. 338 p.
- Hanson, W.D., 1963. Heritability. *Dalam: Statistical Genetics and Plant Breeding*. Nas-NRC Publ. 982: p. 125-140.
- Hayman B.I. and K. Mather, 1955. The Description of Gene Interaction in Continous Variation. *Biometrics* II:69-82.
- Jennings, P.R., W.R. Coffman, H.E. Kauffman. 1979. Rice Improvements. I.R.R.I. Los Banos Philippines. 186 p.
- Mayo, O. 1980. The Theory of Plant Breeding. Claderon Press. Oxford. 293 p.
- Ramires, D.A. 1991. Genetics. 7<sup>th</sup> ed. Seameo-Searca. University of the Philippines at Los Banos (UPLB).
- Strickberger, M.E. 1985. Genetics. The University of Missouri-St Louis Mac Millan Publishing Company. New York. 842 p.
- Suardi dan Ridwan, 2004. Persilangan Padi Tipe Baru dengan Padi Liar. *BP3TP* (29):8-9.
- Suprihatno, B., A.A. Darajat. 2008. Kemajuan dan Ketersediaan Varietas Unggul Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hlm. 302-323.