

**Pewarisan Sifat Toleransi Padi Sawah (*Oryza sativa* L)
Terhadap Cekaman Suhu Rendah**

Inheritance of Low Temperature Stress Tolerance in Lowland Rice (*Oryza sativa* L)

Yusuf L. Limbongan^{1*}, Hajrial Aswidinnoor², Bambang S. Purwoko² dan Trikoesoemaningtyas²

Diterima 3 Mei 2008/Disetujui 4 Juli 2008

ABSTRACT

One of the definite successful of rice breeding programs for increasing yield and tolerance to environmental stress condition is selection method. Selection method will be effectively if it is supported by a perfect knowledge of genetics character inheritance. The objectives of this study is to investigate the information of inheritance pattern adapted of rice towards low temperature stress condition. The experiment was conducted in both Sesean rural area, Toraja regency, South Sulawesi on 1500 m above sea levels, an mean temperature 15 °C, type of soil is Podzolic and at Bogor Agriculture Institute. This experiment is done in January 2006 until July 2007. The result showed that tolerance parental grew well and higher yield than sensitive parental. There were no significant differences between F1 and F1 reciprocal for all characters. Tolerance parental is more superior than sensitive parental in all characters have been tested. Mean of F1 generation is in between tolerance parental and sensitive parental. BCP1 has spheres wider than parentals and F1 generation, but BCP2 smaller than parentals and F1 generation. F2 generation is spheres wider than the average of both parentals. The m [d] [h] genetic model is the most suitable for all characters. Except, date of flowering and weight of filled rice where appropriate models is m [d] [h] [l]. Broad sense and narrow sense heritability is range between low to high. Based on the degree of dominant, additive effect is higher than dominant effect. The negative F value reached on date of flowering and fur lenght; and others characters, F value is positive.

Key words: Low temperaure stress tolerance, backcross, reciprocal, broad sense heritability, narrow sense heritability

PENDAHULUAN

Pembentukan atau perbaikan varietas padi sawah yang beradaptasi pada daerah dataran tinggi yang memiliki cekaman suhu rendah dapat dilakukan dengan merakit keragaman genetik karakter toleransi terhadap cekaman suhu rendah di dalam populasi genotipe yang akan diperbaiki atau dibentuk. IRRI (1986) melaporkan bahwa sekitar 7 juta hektare padi sawah ditanam di dataran tinggi dengan cekaman suhu rendah di Asia Selatan dan Asia Tenggara. Pewarisan sifat toleransi terhadap cekaman suhu rendah telah banyak dilaporkan pada tanaman padi (Sakai, 1946; Sawada, 1978; Nishiyama, 1992; Pereira *et al.*, 1997) namun hasilnya tidak konsisten.

Aspek yang telah diteliti dalam kaitannya dengan pewarisan sifat toleransi terhadap cekaman suhu rendah pada tanaman padi sudah cukup banyak. Menurut Lee(2001) cekaman suhu rendah berpengaruh pada tahap perkecambahan dan pertumbuhan bibit; menghambat pertumbuhan akar, daun dan tinggi tanaman; memperlambat pembungaan dan pembentukan malai;

terganggunya meiosis, pembentukan pollen dan penyerbukan; terganggunya pertumbuhan dan pengisian malai. Pada tanaman padi sawah, toleransi suhu rendah terutama diperlukan pada tahap perkecambahan, pertumbuhan anakan, pembentukan malai dan pembungaan, tergantung pada ketinggian tempat dan letak lintang (IRRI, 1986). Nishimura (1987) melaporkan adanya korelasi positif nyata antara sifat toleransi suhu rendah dengan karakter tinggi tanaman, panjang bulu, panjang malai dan jumlah biji per malai. Lee *et al.* (1987) melaporkan bahwa pada kondisi stres suhu rendah, persentase gabah bernas per malai lebih tinggi pada padi tipe Japonica dibandingkan dengan Indica. Gen pembawa sifat toleransi terhadap cekaman suhu rendah dapat diprediksi jumlahnya. Toleransi terhadap cekaman suhu rendah dikontrol oleh dua pasang gen resesif (Sakai, 1946). Shimono *et al.* (2001) melaporkan bahwa faktor pengendali genetik untuk sifat toleransi terhadap cekaman suhu rendah tidak dikendalikan gen sitoplasma tetapi oleh gen-gen yang terdapat dalam inti. Heritabilitas untuk sifat toleransi terhadap cekaman suhu rendah sangat tinggi pada

¹ Staf Pengajar Agronomi, Fak. Pertanian UKI Toraja, Kab. Tana Toraja, Sulawesi Selatan
Jl. Nusantara No. 12 Makale, Tana Toraja, Sulawesi Selatan, Email : ylimbongan@yahoo.com
Telp/Fax: (0423) 23493 (* Penulis untuk korespondensi)

² Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

generasi awal, sehingga dia menduga bahwa toleransi terhadap cekaman suhu rendah dikontrol oleh gen-gen dominan dengan pengaruh additif (Shimono *et al.*, 2007).

Salah satu faktor penentu keberhasilan program pemuliaan tanaman padi dalam rangka peningkatan produksi dan toleransi terhadap cekaman lingkungan adalah teknik seleksi. Toleransi suhu rendah pada tanaman padi merupakan karakter yang penting, yang mana merupakan salah satu masalah yang perlu mendapatkan perhatian khusus dalam pemuliaan tanaman (Sasaki, 1982). Cekaman suhu rendah pada tanaman padi terjadi selama fase pertumbuhan mulai dari fase perkecambahan hingga pemasakan (Toriyama dan Inoue, 1984). Cekaman suhu rendah diklasifikasikan atas 3 tipe : 1) tipe penghambatan tumbuh yaitu keterlambatan pembentukan malai, 2) tipe malai steril yaitu berkurangnya hasil karena malai hampa akibat cekaman suhu rendah selama fase pembentukan malai hingga pembungaan, 3) tipe kombinasi keduanya (Toriyama, 1994).

Seleksi untuk perbaikan sifat akan efektif bila ditunjang oleh pengetahuan yang lengkap mengenai pola pewarisan sifat. Informasi tentang pola pewarisan sifat merupakan dasar untuk menetapkan metode pemuliaan tanaman yang akan digunakan untuk merakit kultivar padi sawah yang toleran terhadap suhu rendah di dataran tinggi.

Percobaan ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang pola pewarisan sifat adaptasi padi sawah terhadap cekaman suhu rendah. Hasil percobaan ini diharapkan menjadi sumber informasi untuk keperluan seleksi galur-galur harapan padi sawah yang toleran terhadap cekaman suhu rendah.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Sawah Baru, Bogor, Jawa Barat dan di Sesean, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan yang berada pada ketinggian tempat 1500 m dpl. dan suhu rata-rata harian 15 °C. Percobaan berlangsung sejak bulan Januari 2006 hingga Juli 2007. Material genetik yang diperoleh melalui persilangan-persilangan di Bogor, yaitu P₁, P₂, F₁, F₁ res, F₂, BCP₁ dan BCP₂ dari persilangan antar kedua tetua, silang balik dan selfing dipergunakan untuk studi pewarisan sifat pada kondisi tercekam suhu rendah di Sesean, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. P₁, P₂, F₁ dan F₁ res, sebanyak 10 tanaman serta BCP₁ dan BCP₂ ditanam sebanyak 20 tanaman, sedangkan F₂ sebanyak 100 tanaman.

Tetua Pulu' Mandoti maupun tetua Fatmawati dan sebagian benih F₁, ditanam dalam ember plastik berkapasitas 10 liter yang telah diisi sekam : tanah : pupuk organik dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Tetua Pulu' Mandoti ditanam terlebih dahulu dari pada tetua

Fatmawati. Penanaman dilakukan secara periodik (*stagger planting*) dengan perbedaan waktu tanam 5 hari, untuk mendapatkan waktu berbunga yang sama, sehingga dapat dilakukan persilangan antara kedua tetua dan resiproknya. Sebagian benih F₁ disilang-balikkan ke tetua Fatmawati dan Pulu' Mandoti dan sisanya disimpan untuk membentuk populasi F₂.

Kastrasi, pengumpulan pollen dan persilangan dilakukan pada saat kedua tanaman tetua dan F₁-nya telah membentuk malai dan belum menyerbuk sendiri, yang ditandai dengan belum mekarnya bunga. Bunga yang telah disilangkan, diisolasi dengan kantong yang terbuat dari kertas minyak untuk mencegah penyerbukan silang dan kontaminasi, kemudian diberi label sesuai dengan tetua betina dan tetua jantan yang menjadi sumber serbuk sari yang digunakan.

Karakter populasi P₁, P₂, F₁, F₁res, F₂, BCP₁ dan BCP₂ yang diamati yaitu:

1. Persentase aromatik dilakukan berdasarkan metode yang dikemukakan oleh Sood & Siddiq (1978) dengan prosedur sebagai berikut: daun padi dipotong dengan ukuran 5 mm, ditimbang sebanyak 2 g. Potongan daun tersebut dimasukkan ke dalam *petridish*, kemudian ditambahkan larutan 10 ml KOH 1.7% kemudian ditutup dan dibiarkan selama 10 menit pada suhu kamar. Sampel daun yang menghasilkan aroma merupakan sampel yang aromatik. Persentase aromatik merupakan rasio antara jumlah sampel yang menghasilkan aroma dengan jumlah sampel yang diamati pada masing-masing generasi.
2. Umur berbunga dicatat dalam hari sejak semai hingga tanaman membentuk malai.
3. Umur panen dicatat dalam hari sejak semai hingga matang (85% butir dalam malai sudah matang).
4. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung malai tertinggi (tidak termasuk bulu).
5. Panjang bulu diukur dalam cm dari 10 butir gabah sampel.
6. Panjang daun bendera diukur dari pangkal hingga ujung daun bendera.
7. Panjang malai diukur mulai dari leher hingga ujung malai.
8. Bobot gabah bernas per rumpun ditimbang pada KA 14%.

Analisis genetik dari data karakter dilakukan dengan prosedur:

Pengaruh Tetua Betina. Uji pengaruh tetua betina ditentukan berdasarkan uji t terhadap rata-rata F₁ dan F₁ resiproknya.

Pendugaan Parameter Genetik. Data P₁, P₂, F₁, F₂, BCP₁ dan BCP₂ dianalisis dengan *Joint Scaling Test* (Mather dan Jinks, 1971), dengan tujuan untuk menduga parameter m (rata-rata), d (aditif), h (dominan) dan interaksi, menganalisis beberapa generasi secara bersama-sama, dan kecocokan model diuji dengan *weighted goodness of fit*.

Pendugaan komponen ragam genetik dan nilai heritabilitas menggunakan model yang dikemukakan oleh Allard (1960), sebagai berikut:

$$V_p = VF_2 = 1/2D + 1/4D + 1/4D + E$$
$$VE = (VP_1 + VP_2 + VF_1)/3$$
$$1/2D = 2VF_2 - (VB_1 + VB_2)$$

$$1/4H = VB_1 + VB_2 - VF_2 - VE$$
$$h^2_{bs} = V_g/V_p = (1/4H + 1/2D)/V_p$$
$$h^2_{ns} = V_a/V_p = (1/2D)/V_p$$

Keterangan :
Vp : komponen ragam karena pengaruh fenotif
VE : komponen ragam karena pengaruh lingkungan
1/2D : komponen ragam karena pengaruh aditif
1/4H : komponen ragam karena pengaruh dominan
h²ns : heritabilitas arti sempit
h²bs : heritabilitas arti luas

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, panjang daun bendera, umur panen,umur berbunga, jumlah anakan, panjang malai, panjang bulu, persentase gabah bernas, bobot gabah bernas dan persentase aromatik populasi F1 dan F1 resiprok

Generasi	Tinggi Tanaman	Panjang Daun Bendera	Umur Panen	Umur Berbunga	Jumlah Anakan	Panjang Malai	Panjang Bulu	Persentase Gabah Bernas	Bobot Gabah Bernas	Persentase Aromatik
F1	169.7	45.0	113.6	81.7	7.8	33.4	5.3	84.9	61.5	23
F1 res	172.2	45.1	117.0	85.0	9.3	36.1	4.8	84.1	61.2	44
t	0.488 tn	0.960 tn	0.215 tn	0.210 tn	0.272 tn	0.191 tn	0.484 tn	0.842 tn	0.924 tn	0.217 tn

Keterangan : tn =tidak nyata

Rata-rata dan simpangan baku semua peubah yang diamati pada kondisi cekaman suhu rendah masing-masing generasi disajikan pada Tabel 2. Nilai rata-rata karakter tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen dan persentase aromatik generasi F1, BCP1 dan BCP2 berada di antara kedua tetua. Generasi F2 menyebar lebih luas dan rata-ratanya juga berada di antara kedua tetua. Untuk karakter panjang daun bendera, jumlah anakan, panjang bulu dan persentase gabah bernas, nilai

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji t antara rata-rata nilai pengamatan populasi F1 dan populasi F1 resiprokalnya tidak menunjukkan perbedaan nyata pada semua karakter yang diuji (Tabel 1). Hal ini menjelaskan bahwa gen yang mengendalikan karakter yang diamati tersebut terdapat pada gen-gen inti.

rata-rata F1 melebihi kedua tetua, sedangkan BCP1, BCP2 dan F2 berada di antara kedua tetuanya. Rata-rata panjang malai generasi F1 dan BCP1 berada di antara kedua tetua tetapi rata-rata BCP2 dan F2 lebih kecil dari kedua tetuanya. Rata-rata bobot gabah bernas generasi F1 dan BCP2 berada di antara kedua tetua, sedangkan generasi BCP2 dan F2 lebih kecil dari kedua tetua.

Tabel 2. Rata-rata dan simpangan baku tinggi tanaman, panjang daun bendera, umur panen,umur berbunga, jumlah anakan, panjang malai, panjang bulu, persentase gabah bernas, bobot gabah bernas dan persentase aromatik untuk tiap generasi

Parameter	Persentase Aromatik	Tinggi Tanaman	Panjang Daun Bendera	Umur Panen	Umur Berbunga	Jumlah Anakan	Panjang Malai	Panjang Bulu	Persentase Gabah Bernas	Bobot Gabah Bernas
P1	$\bar{X}$	19.00	118.00	36.70	107.90	76.90	7.80	33.90	1.10	43.47
	S^2	121.11	13.56	18.01	2.99	5.43	3.96	6.54	1.43	25.25
P2	$\bar{X}$	90.00	174.40	38.80	153.90	123.90	7.30	32.90	5.00	82.00
	S^2	222.22	36.27	51.73	8.32	8.32	4.90	7.88	2.44	577.73
F1	$\bar{X}$	23.00	169.70	45.10	113.60	81.70	7.80	33.40	5.30	84.90
	S^2	423.33	77.79	21.21	18.27	11.79	8.18	8.71	1.34	74.10
BCP1	$\bar{X}$	73.00	155.35	36.95	115.45	89.55	6.55	33.00	4.25	61.40
	S^2	474.74	172.34	41.63	119.00	336.79	5.52	6.95	4.09	120.57
BCP2	$\bar{X}$	24.50	144.00	39.80	116.25	79.50	9.55	31.55	3.90	41.66
	S^2	499.74	315.16	20.38	141.78	25.74	9.42	7.94	5.67	296.51
F2	$\bar{X}$	51.00	132.45	36.39	116.10	87.42	7.68	32.13	3.61	32.51
	S^2	756.57	308.03	35.43	194.58	284.97	9.57	12.32	5.74	318.40

Keterangan : $\bar{X}$ = rata-rata, S² = ragam, P1 =tetua Fatmawati, P2=tetua Pulu’ Mandoti

Nilai χ^2 uji kecocokan model genetik untuk semua karakter seleksi disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan uji kecocokan model tersebut, model genetik m [d] [h] paling sesuai untuk karakter yang diuji, kecuali umur berbunga dan bobot gabah bernas, model yang sesuai adalah m [d] [h] [l]. Hal ini menunjukkan bahwa karakter-karakter persentase aromatik, tinggi tanaman, panjang daun bendera, umur panen, panjang malai,

panjang bulu, dan persentase gabah bernas dikendalikan oleh gen additif dominan, sedangkan umur berbunga dan bobot gabah bernas dikendalikan oleh gen aditif, dominan dan interaksi dominan x dominan. Shimono *et al.* (2007) melaporkan bahwa toleransi terhadap cekaman suhu rendah dikontrol oleh gen-gen dominan additif.

Tabel 3. Hasil uji kecocokan model beberapa karakter pada kondisi cekaman suhu rendah

Karakter	m[d]	m[d][h]	m[d][h][i]	m[d][h][j]	m[d][h][l]	m[d][h][i][j]	m[d][h][i][l]	m[d][h][j][l]
% Aromatik	9.077 *	7.142tn	8.776	9.905	6.656	7.110	6.655	6.685
T. Tanaman	15.434**	3.967tn	3.992	4.213	3.558	4.173	3.494	2.496
P.D. Bendera	14.155**	0.766tn	4.050	1.574	0.141	1.018	0.080	0.402
Umur Panen	21.832**	2.447tn	2.327	84.417	1.872	1.886	1.919	1.927
U. Berbunga	62.328**	18.106* *	746.274 **	569.67 4**	4.026 tn	3.178tn	5.708**	4.058 **
P. Malai	10.311**	0.266tn	2.647	1.073	0.051	0.104	0.055	0.177
P. Bulu	15.257**	0.546tn	0.537	2.367	0.542	0.696	0.574	0.493
% Bernas	18.357**	6.781tn	33.475	84.107	10.118	11.414	8.616	9.176
Bobot gabah	11.211**	8.147**	826.148 **	10.249 **	3.830 tn	2.616 tn	1.673 tn	5.661 **

Berdasarkan model genetik yang sesuai maka komponen genetik dari masing-masing model tersebut ditentukan berdasarkan uji skala gabungan (Tabel 4). Komponen additif [d] memberikan sumbangan yang sangat nyata terhadap karakter persentase aromatik, tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, panjang malai, persentase gabah bernas dan bobot gabah bernas. Komponen dominan [h] memberikan sumbangan yang sangat nyata terhadap karakter persentase aromatik, tinggi tanaman, panjang daun bendera, umur berbunga, umur panen, dan bobot gabah bernas. Komponen

dominan x dominan [l] memberikan sumbangan yang sangat nyata pada umur berbunga dan bobot gabah bernas. Nishimura dan Hamamura (1993) melaporkan bahwa gen toleransi cekaman suhu rendah merupakan gen dominan lengkap di mana pewarisan sifat toleransi suhu rendah merupakan karakter kuantitatif. Gen toleransi cekaman suhu rendah merupakan lewat dominan (Shimono, 2001). Pereira (1997) melaporkan bahwa pewarisan sifat toleransi terhadap cekaman suhu rendah adalah aditif dominan di mana gen pengendali terdapat di dalam inti.

Tabel 4. Pendugaan Komponen Genetik Beberapa Karakter Seleksi pada Kondisi Cekaman Suhu Rendah

Karakter Seleksi	Model Genetik yang Sesuai	Komponen Genetik + Galat Baku					
		m	d	h	i	j	l
Tinggi Tan	m [d] [h]	140.41±3.48**	-22.15±3.48**	26.85±8.91**	-	-	-
Pjg D. Bendera	m [d] [h]	8.78±3.51**	0.75±3.51**	4.06±6.13**	-	-	-
Umur Panen	m [d] [h]	63.20±1.67**	17.68±1.67**	7.41±4.47 **	-	-	-
Umur Berbunga	m [d] [h][l]	100.32±1.85**	-23.10±1.84 **	-96.14±20.27 **	-	-	-77.53±20.66 **
Panjang Malai	m [d] [h]	90.95±20.67**	19.79±3.59**	-9.06±20.88 tn	-	-	-
Panjang Bulu	m [d] [h]	8.39±1.57 **	- 1.30±1.49 tn	0.78±3.36 tn	-	-	-
% Bernas	m [d] [h]	3.16 ±0.87 **	2.50 ±0.89 **	2.74 ± 1.47 tn	-	-	-
Bobot Gabah	m [d] [h][l]	51.83±6.57 **	20.34±6.70 **	-64.76±27.96 **	-	-	56.99±27.43 **
% Aromatik	m [d] [h]	51.83±8.91 **	-20.34±6.70 **	-22.81±20.41 **	-	-	-

m = nilai tengah; d= pengaruh additif; h=pengaruh dominan; i=pengaruh interaksi aditif x aditif; j=pengaruh aditif x dominan; l=pengaruh interaksi dominan x dominan; tn =tidak nyata, P>0.05;* = nyata P<0.05; **=nyata P<0.01.

Hasil pendugaan komponen ragam dan parameter genetik disajikan pada Tabel 5. Nilai heritabilitas arti luas (h^2_{bs}) berkisar antara sedang sampai tinggi yaitu 48% hingga 97%. Nilai heritabilitas arti luas tertinggi diperoleh dari umur berbunga yaitu 97% dan nilai heritabilitas arti luas paling rendah dicapai pada karakter panjang daun bendera yakni 48%. Nilai haritabilitas arti luas untuk karakter umur panen 95%, persentase bernas 88%, tinggi tanaman 87%, panjang bulu 75%, persentase aromatik 73%, jumlah anakan dan bobot gabah bernas 59%, panjang malai 57% dan panjang daun bendera 48%. Sementara untuk heritabilitas arti sempit (h^2_{ns}) mempunyai nilai yang berkisar antara rendah sampai tinggi. Nilai heritabilitas arti sempit yang tinggi didapatkan pada umur berbunga

71%, umur panen 64%, persentase gabah bernas 63%, persentase aromatik 57%, panjang malai 54%; nilai heritabilitas arti sempit yang sedang didapatkan pada bobot gabah bernas 45%, tinggi tanaman 38 %, jumlah anakan 30%, panjang bulu 24%, dan nilai heritabilitas yang rendah pada panjang daun bendera 15%. Nilai heritabilitas yang tinggi mengindikasikan karakter tersebut kurang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga proses seleksi untuk karakter tersebut dapat dilakukan pada generasi awal. Sedangkan nilai heritabilitas yang rendah sampai sedang menunjukkan penampilan karakter tersebut lebih dipengaruhi kondisi lingkungan, sehingga seleksi hanya akan efektif bila dilakukan pada generasi lanjut.

Tabel 5. Pendugaan Komponen Ragam dan Parameter Genetik Karakter Seleksi pada Kondisi Cekaman Suhu Rendah

Parameter Genetik	% Aromatik	Tinggi tananaman	Panjang daun bendera	umur_ panen	Umur_ berbunga	Jumlah anakan	Panjang malai	Panjang bulu	% gabah bernas	Bobot gabah bernas
E	255.56	42.54	30.32	9.86	8.51	5.68	7.71	1.74	43.86	76.18
D	1077.32	257.11	17.71	256.76	414.85	8.41	19.48	3.41	439.43	165.15
H	616.08	675.36	75.98	254.93	301.69	15.80	2.59	14.38	350.86	101.28
F	946.99	335.17	33.08	165.95	-90.85	16.62	22.30	-5.90	461.45	292.38
H/D	0.76	1.62	2.07	1.00	0.85	1.37	0.36	2.05	0.89	0.78
h^2_{bs}	0.73	0.87	0.48	0.95	0.97	0.59	0.57	0.75	0.88	0.59
h^2_{ns}	0.57	0.38	0.15	0.64	0.71	0.30	0.54	0.24	0.63	0.45
h^2_{bs} / h^2_{ns} (%)	77.76	43.23	31.80	66.82	73.33	51.57	93.76	32.16	71.47	76.53

Keterangan :
E = pengaruh lingkungan, D= Pengaruh additif, H= pengaruh dominan, F= pengaruh interaksi, h^2_{bs} = heritabilitas arti luas, h^2_{ns} = heritabilitas arti sempit.

Besarnya sumbangan ragam aditif terhadap ragam genetik dapat dilihat dari proporsi h^2_{ns} dengan h^2_{bs} . Jika nilai rasio h^2_{ns} dengan h^2_{bs} besar, berarti sumbangan ragam aditif terhadap faktor genetik lebih besar dibandingkan dengan ragam dominan. Rasio h^2_{ns}/h^2_{bs} yang bernilai cukup besar dicapai pada panjang malai, persentase aromatik, bobot gabah bernas, umur berbunga dan persentase gabah bernas. Hal ini menunjukkan bahwa karakter-karakter tersebut lebih dikendalikan oleh gen aditif dibandingkan dengan gen dominan. Hasil ini sesuai dengan uji skala gabungan yang menunjukkan bahwa ragam genetik lebih dipengaruhi oleh ragam aditif. Menurut Falconer (1981), ragam aditif dapat difiksasi melalui seleksi. Seleksi terhadap karakter yang dikendalikan oleh banyak gen dengan ragam aditif tinggi dilakukan pada generasi awal, sehingga metode seleksi yang sesuai adalah metode *bulk* atau *single seed descent*. Derajat dominansi, $\sqrt{(H/D)}$, menunjukkan peran gen dominan lebih besar dari gen additif pada karakter tinggi tanaman, panjang daun bendera, umur panen,

jumlah anakan dan panjang bulu. Tanda pada parameter F dapat digunakan sebagai petunjuk distribusi dan arah alel dominan pada kedua tetua (Kearsey, 1993). Jika nilai F positif maka alel dominan kebanyakan berada pada tetua P1, sebaliknya jika F negatif maka kebanyakan alel dominan terdapat pada tetua P2. Nilai F positif dicapai pada persentase aromatik, tinggi tanaman, panjang daun bendera, umur panen, jumlah anakan, panjang malai, persentase gabah bernas dan bobot gabah bernas menunjukkan bahwa untuk karakter-karakter tersebut, alel dominan terdapat pada tetua toleran suhu rendah Pulu’ Mandoti, sedangkan pada karakter umur berbunga, dan panjang bulu nilai F negatif, berarti gen dominan untuk sifat-sifat tersebut terdapat pada tetua peka Fatmawati.

KESIMPULAN

Tetua toleran memiliki pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tetua peka. Tidak

ada perbedaan antara F_1 dan F_1 resiprokal pada semua karakter yang diuji. Pada umumnya penampilan untuk semua karakter yang diuji, tetua toleran suhu rendah (Pulu' Mandoti) lebih baik dibandingkan dengan tetua peka (Fatmawati). Nilai rata-rata karakter tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen dan persentase aromatik generasi F_1 , BCP1 dan BCP2 berada di antara kedua tetua. Generasi F_2 menyebar lebih luas dan rata-ratanya berada di antara kedua tetua. Untuk karakter panjang daun bendera, jumlah anakan, panjang bulu dan persentase gabah bernas, nilai rata-rata F_1 melebihi kedua tetua; BCP1, BCP2 dan F_2 berada di antara kedua tetuanya. Rata-rata panjang malai generasi F_1 dan BCP1 berada di antara kedua tetua tetapi rata-rata BCP2 dan F_2 lebih kecil dari kedua tetuanya. Rata-rata bobot gabah bernas generasi F_1 dan BCP2 berada di antara kedua tetua, sedangkan generasi BCP2 dan F_2 lebih kecil dari kedua tetua.

Model genetik m [d] [h] paling sesuai untuk semua karakter kecuali umur berbunga dan bobot gabah bernas, di mana model yang sesuai adalah m [d] [h] [l]. Nilai heritabilitas arti sempit dan heritabilitas arti luas berkisar antara rendah sampai tinggi. Peran gen dominan lebih besar dari gen additif pada karakter tinggi tanaman, panjang daun bendera, umur panen, jumlah anakan dan panjang bulu, sedangkan karakter lainnya peran gen additif lebih besar. Nilai parameter F negatif terdapat pada umur berbunga dan panjang bulu, sedangkan pada karakter lainnya nilai F positif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas dukungan moral dan material dari berbagai pihak yang telah menunjang terselenggaranya penelitian ini terutama kepada DIKTI Depdiknas, bapak rektor UKI Toraja Prof. Dr. Andarias Pongtuluran, M.Pd. serta segenap mahasiswa Fakultas Pertanian UKI Toraja, PEMDA Tana Toraja, dan Dinas Pertanian, Kabupaten Tana Toraja.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons, Inc. New York-London.
- Falconer, D.S., T.F.C. Mackay. 1981. Introduction to Quantitative Genetics (Ed. 4). Harlow UK: Addison-Wesley Longman.
- Hamamura. 1993. Studies on breeding for the germinability under low temperature condition of rice cultivars in Matsuo, T. K, Hoshikawa, Sasaki T., 1994. *Science of the Rice Plant (Genetics)*. Food and Agriculture Policy Research Center, Tokyo. p: 534 -550.
- IRRI. 1986. Rice Genetics. Proceedings of the International Rice Genetic Symposium. Manila, Philippines.
- Kearsey, M.J. 1993. Biometrical Genetic in Breeding. p. 163 – 183. In Hayward M.D., N.O. Bosemark, I Romagosa (Eds.). Plant Breeding Principles and Prospects. Chapman and Hall. London.
- Lee, M.H., D.J. Park, S.K. Rho, Y.D. Lee, R.K. Park, 1987. Varietal differences in low temperature damage at the reproductive, heading and ripening stages of the rice plant. Research Report on Phytotron Experiment, II. Suwon, Korea, National Crop Experiment Station, p: 38–59.
- Lee, M.H. 2001. Low Temperature Tolerance in Rice: The Korean Experience. ACIAR. Proceedings. International Rice Research Institute (IRRI), Philippines.
- Mather, K., J.L. Jinks. 1971. Biometrical Genetics. Chapman and Hall Ltd. London. 382 p.
- Nishiyama, I. 1992. Damage due to Extreme Temperatures. Science of The Rice Plant.
- Nishimura. 1987. Genetics studies on cold tolerance in rice. Jap. J. Breed 19:286 – 292 in Matsuo, T., K. Hoshikawa, 1993. *Science of the Rice Plant (Genetics)*. Food and Agriculture Policy Research Center, Tokyo.
- Nishimura, M ., K. Hamamura. (1993) Diallel analysis of cool tolerance at the booting stage in rice varieties from Hokkaido. Jpn J Breed 43:557-566.
- Pereira, C. R., C.K.M. Sandra, L. C. Federizzi. 1997. Inheritance of rice cold tolerance at the germination stage. rpdacruz@hotmail.com. Diakses pada: 3 Februari 2008.
- Sakai, K. 1949. Effects of deep-flood irrigation on grain yield of rice plants in a cool summer year. Agric. Hortic. 24:405–408.
- Sasaki, 1982. Effect of a low temperature on several characteristics of rice seedlings. Jpn J. Crop Sci. 70(2):226-233.
- Sawada, 1978. Inheritance of panicle exertion in *Oryza sativa* under low temperature in Matsuo, T., K. Hoshikawa, 1993. *Science of the Rice Plant*. Food and Agriculture Policy Research Center, Tokyo.

- Shimono, H.T., Hasegawa, K. Iwama. 2001. Quantitative expression of developmental processes as a function of water temperature in rice (*Oryza sativa* L.) under a cool climate. J. Fac. Agric. Hokkaido Univ. 70:29–40.
- Shimono, K., M. Okada, E. Kanda, I. Arakawa. 2007. Low temperature-induced sterility in rice: Evidence for the effects of temperature before panicle initiation. Field Crops Res. 101(5):221-231.
- Sood, B.C., E.A. Siddiq. 1978. A Rapid Technique for Scent Determination in Rice. Indian. J. Genet. 38: 268 – 271.
- Toriyama, K., K. Inoue. 1984. The effect of micrometeorological elements on sterility due to cool injury in rice plants: An application of simulation model for the prediction of canopy climate. (In Japanese, with English abstract.) Jpn. J. Crop Sci. 53:387–395.
- Toriyama, K. 1994. Studies on estimation of nitrogen mineralization pattern of lowland rice field and nitrogen fertilizing model for rice plant. Res. Bull. Hokuriku Nat. (In Japanese, with English abstract.) Agric. Exp. Stn. 36:147–198.