

KERAGAMAN GENETIK DAN HERITABILITAS GALUR PADI TAHAN TUNGRO

Ahmad Muliadi^{1*}, Mansur¹, Muh. Haiqal¹

¹Loka Penelitian Penyakit Tungro, Jl. Bulu 101 Lanrang, Kab. Sidenreng Rappang, Sulse, Tlp.042193702; FAX. 042193701

*Penulis untuk korespondensi: ahdimb@gmail.com

ABSTRACT

The successful of breeding programs was largely determined by the availability of genetic diversity. The higher the genetic diversity possessed the greater the chances of success for the breeding program. This study aims to determine the genetic diversity and heritability of yield and yield components of some tungro resistant lines. Ten lines and two varieties Ciherang and Inpari 7 Lanrang, were evaluated in experimental farm of Tungro Disease Research Station in Rainy Season 2015/2016 and Dry Season, 2016. The design used was a randomized block design with three replications. The results showed that the number of filled grain, the panicles number, and the yield have high genetic diversity, while the plant height, the weight of 1000 seeds, and the panicle length have low genetic diversity. High heritability was found in the panicles number, the number of filled grain, and the yield. A moderate heritability was found in the weight of 1000 seeds and the panicle length, whereas low heritability was found in plant height.

Keywords: genetic diversity, heritability, rice lines, tungro disease

ABSTRAK

Keberhasilan program pemuliaan sangat ditentukan oleh tersedianya ragam genetik. Semakin tinggi keragaman genetik yang dimiliki akan semakin besar peluang keberhasilan bagi program pemuliaan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keragaman genetik dan heritabilitas hasil dan komponen hasil beberapa galur tahan tungro. Sepuluh galur dan dua varietas pembanding Ciherang dan Inpari 7 Lanrang, dievaluasi di kebun percobaan Loka Penelitian Penyakit Tungro pada Musim Hujan (MH) 2015/2016 dan Musim Kemarau (MK) 2016. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah gabah isi memiliki keragaman genetik yang tinggi, jumlah malai dan hasil gabah kering giling memiliki keragaman genetik cukup tinggi, sedangkan tinggi tanaman, berat 1000 biji, dan panjang malai memiliki keragaman genetik rendah. Heritabilitas tinggi terdapat pada jumlah malai, jumlah gabah isi, dan hasil gabah kering giling. Heritabilitas sedang terdapat pada berat 1000 biji dan panjang malai, sedangkan heritabilitas rendah terdapat pada tinggi tanaman.

Kata kunci: galur padi, heritabilitas, keragaman genetik, penyakit tungro

PENDAHULUAN

Penyakit tungro merupakan salah satu penyakit penting pada panaman padi yang disebabkan oleh *Rice tungro spherical virus* (RTSV) dan *Rice tungro bacilliform virus* (RTBV), ditularkan oleh wereng hijau terutama *Nephotettix*

virescens. Kehilangan hasil akibat infeksi penyakit tungro bervariasi tergantung pada periode pertumbuhan tanaman saat terinfeksi, lokasi dan titik infeksi, musim tanam, dan varietas. Semakin muda tanaman terinfeksi, maka semakin besar presentase kehilangan hasil yang ditimbulkan (Hasanuddin, 2009).

Alternatif pengendalian terhadap penyakit tungro yang aman bagi petani, konsumen dan lingkungan dapat dilakukan antara lain dengan menanam varietas yang tahan (resisten) terhadap penyakit tersebut. Namun hingga saat ini varietas yang ada masih terbatas. Sampai saat ini baru 10 varietas tahan tungro yang telah dilepas Badan Litbang Pertanian.

Untuk mendapatkan varietas tahan, kegiatan rutin yang dilakukan di Loka Penelitian Penyakit Tungro adalah seleksi galur yang berasal dari BB Padi dan Lolitungro yang memiliki peluang keberhasilan untuk mendapatkan genotipe yang diinginkan melalui seleksi. Sutaryo (2014) menyatakan bahwa keberhasilan program pemuliaan tanaman sangat tergantung pada keragaman genetik dan karakter yang dapat diwariskan, dan kemampuan memilah genotip unggul dalam proses seleksi.

Dalam menyeleksi karakter tanaman, perhatian diberikan terhadap keragaman genetik, heritabilitas, dan kemajuan genetik (Heliyanto *et al.*, 1998). Seleksi akan lebih efektif jika di dalam populasi terdapat keragaman genetik yang luas. Heritabilitas sangat penting dalam menentukan metode seleksi dan pada generasi mana sebaiknya karakter yang diinginkan diseleksi. Kemajuan genetik menggambarkan sejauh mana keefektifan proses pemuliaan. Seleksi akan efektif bila nilai kemajuan genetik tinggi yang ditunjang oleh nilai keragaman genetik dan heritabilitas yang tinggi pula. Dengan demikian ketiga parameter genetik tersebut sangat menentukan keberhasilan program pemuliaan (Lestari *et al.*, 2007).

Menurut Poehlman (1983), keberhasilan suatu program pemuliaan tanaman pada hakekatnya sangat tergantung kepada adanya keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas. Sementara itu Knight (1979) menyatakan bahwa pendugaan nilai keragaman genetik, dan nilai duga heritabilitas bervariasi tergantung kepada faktor lingkungan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keragaman genetik dan heritabilitas hasil dan komponen hasil beberapa galur tahan tungro.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Loka Penelitian Penyakit Tungro, pada MH 2015/2016 dan MK 2016. Sebanyak 10 galur harapan tahan tungro dan 2 varietas pembanding Ciherang dan Inpari 7 Lanrang ditanam dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm pada plot 4 m x 5 m.

Penelitian disusun dengan rancangan acak kelompok (RAK), ulangan tiga kali. Pemupukan dengan NPK Ponska 300 kg ha⁻¹ dan Urea 250 kg ha⁻¹. Seluruh dosis NPK Ponska dan sepertiga bagian urea diberikan satu minggu setelah tanam, selebihnya pada 45 hari setelah tanam. Hama dan penyakit dikendalikan dengan mengikuti sistem pengendalian terpadu.

Pengamatan yang dilakukan adalah tinggi tanaman (cm), jumlah malai per rumpun, bobot 1000 bulir, gabah isi per malai, hasil gabah kering giling (kg ha⁻¹) setelah dikonversi pada kadar air 14%, dan panjang malai (cm). Pendugaan komponen ragam genetik dan ragam fenotipe berdasarkan Tabel 1, menurut Singh dan Chaudhary (1985).

Tabel 1. Analisis ragam gabungan pendugaan parameter genetik galur harapan padi tahan penyakit tungro

Sumber ragam	Derajat bebas	Kuadrat tengah	Nilai harapan kuadrat tengah
Musim (m)	(m-1)	M1	$\sigma_e^2 + r\sigma_{gm}^2 + g\sigma_{rm}^2 + rg\sigma_m^2$
Ulangan dalam musim	m(r-1)	M2	$\sigma_e^2 + g\sigma_{rm}^2$
Genotipe (g)	(g-1)	M3	$\sigma_e^2 + r\sigma_{gm}^2 + rm\sigma_g^2$
Interaksi (g x m)	(g-1)(m-1)	M4	$\sigma_e^2 + r\sigma_{gm}^2$
Galat	m(r-1)(g-1)	M5	σ_e^2

Pendugaan komponen ragam genetik, ragam fenotip dan interaksi ragam genetik dengan lingkungan berdasarkan Table 1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sigma_G^2 &= (M3-M4)/rm \\ \sigma_{GxE}^2 &= (M4-M5)/r \\ \sigma_e^2 &= M5 \\ \sigma_p^2 &= \sigma_G^2 + \sigma_{Gxm}^2 / 1 + \sigma_e^2 / rm\end{aligned}$$

Koefisien varian genotipe (KVG) dan koefisien varian fenotipe (KVF) dihitung berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh Singh dan Chaudhary (1985) sebagai berikut:

Koefisien varian genotipe: $KVG = \sqrt{\sigma_g^2 / \bar{x}}$

Koefisien varian fenotipe : $KVF = \sqrt{\sigma_f^2 / \bar{x}}$

Pendugaan heritabilitas arti luas pada masing-masing lokasi dihitung berdasarkan analisis varian menurut metode Singh dan Chaudhary (1985).

$$H = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2} \times 100\% = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_{gm/m}^2 + \sigma_e^2/rm} \times 100\%$$

Di mana: σ_g^2 = Varian genotipe
 σ_p^2 = Varian fenotipe

Kriteria nilai heritabilitas menurut Stanfield (1983) sebagai berikut:

- 0.50 < H ≤ 1.00 tinggi
- 0.20 ≤ H ≤ 0.50 sedang
- 0.00 ≤ H < 0.20 rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Genetik

Koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genetik (KKG) beberapa karakter galur tahan tungro disajikan pada Tabel 2. Kisaran nilai keragaman fenotip dan genotip adalah 3.82-24.89% dan 1.94-8.62%. Nilai KKF terendah adalah berat 1000 bulir dan tertinggi adalah tinggi tanaman, dan nilai KKG terendah adalah berat 1000 bulir dan tertinggi adalah jumlah gabah isi per malai. Menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) bahwa kriteria KKG relatif terbagi atas rendah (0%-25%), agak rendah (25%-50%), cukup tinggi (50%-75%), dan tinggi (75%-100%). Nilai KKG tertinggi 8.62% ditetapkan sebagai nilai absolut 100%. Nilai absolut berturut-turut 0 < x ≤ 2.16 (rendah); 2.16 < x ≤ 4.31 (agak rendah); 4.31 < x ≤ 6.47 (cukup tinggi); 6.47 < x ≤ 8.62 (tinggi). Berdasarkan nilai tersebut maka berat 1000 bulir dan panjang malai mempunyai KKG yang rendah,

tinggi tanaman mempunyai KKG agak rendah, jumlah malai dan hasil gabah mempunyai KKG cukup tinggi, dan jumlah gabah isi per malai mempunyai KKG tinggi.

Tabel 2. Koefisien keragaman fenotipe (KKF) dan koefisien keragaman genotipe (KKG) galur tahan tungro

No.	Karakter	KKF	KKG
1.	Tinggi tanaman (cm)	16.88	2.61
2.	Jumlah malai per rumpun	4.75	4.73
3.	Berat 1000 bulir	3.82	1.94
4.	Jumlah gabah isi per malai	10.94	8.62
5.	Hasil gabah kering giling (kg ha ⁻¹)	7.28	5.82
6.	Panjang malai (cm)	0.86	0.42

Karakter dengan kriteria KKG relatif rendah dan agak rendah digolongkan sebagai karakter dengan keragaman genetik sempit sedangkan karakter dengan kriteria KKG relatif cukup tinggi dan tinggi digolongkan sebagai karakter dengan keragaman genetik luas. Dengan demikian, berat 1000 bulir, panjang malai, dan tinggi tanaman tergolong karakter dengan keragaman genetik yang sempit sedangkan jumlah malai, jumlah gabah isi per malai, dan hasil gabah tergolong karakter dengan keragaman genetik yang luas.

Tinggi tanaman, berat 1000 bulir dan panjang malai memiliki nilai duga ragam genetik yang lebih rendah dibanding ragam lingkungan. Nilai ragam genetik yang lebih rendah ini menunjukkan besarnya pengaruh lingkungan terhadap karakter tersebut. Hal ini didukung oleh nilai KKF yang lebih tinggi dibanding KKG dan nilai heritabilitas dalam arti luas yang termasuk kategori sedang (Hartati *et al.*, 2012). Rachmadi *et al.* (1996) menyatakan bahwa seleksi terhadap karakter yang mempunyai keragaman genetik sempit sulit ditingkatkan potensi genetiknya. Karakter jumlah malai, hasil gabah, dan jumlah gabah isi per malai mempunyai keragaman genetik luas, hal ini berarti terdapat peluang untuk perbaikan genetik melalui jumlah malai, jumlah gabah isi per malai, dan hasil gabah.

Bila tingkat keragaman genetik sempit maka hal ini menunjukkan bahwa individu dalam populasi tersebut relatif seragam. Dengan demikian seleksi untuk perbaikan sifat menjadi kurang efektif (Wilson, 1981). Sebaliknya, makin luas keragaman genetik, makin besar pula peluang untuk keberhasilan seleksi dalam meningkatkan frekuensi gen yang diinginkan. Dengan kata lain, kesempatan untuk mendapatkan genotipe yang lebih baik melalui seleksi semakin besar (Allard, 1960; Poespodarsono, 1988).

Heritabilitas

Nilai duga heritabilitas suatu karakter penting untuk diketahui. Nilai tersebut digunakan untuk menduga kemajuan dari suatu seleksi, apakah karakter yang diamati banyak dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan. Kisaran nilai heritabilitas karakter yang diamati adalah 0.20-0.99 (Tabel 3). Berdasarkan kriteria Stanfield (1983) bahwa karakter tinggi tanaman (0.20), berat 1000 bulir (0.26), dan panjang malai (0.24) nilai heritabilitasnya tergolong sedang. Nilai heritabilitas sedang menunjukkan bahwa faktor genetik dan lingkungan sama-sama menentukan karakter tersebut. Sedangkan jumlah malai (0.99), hasil gabah (0.64), dan jumlah gabah isi per malai (0.62) mempunyai nilai heritabilitas

yang tinggi berarti seleksi dapat dilakukan secara efisien terhadap karakter tersebut. Nilai heritabilitas yang tinggi sangat berperan dalam meningkatkan efektifitas seleksi. Pada karakter yang memiliki heritabilitas tinggi seleksi akan berlangsung lebih efektif karena pengaruh lingkungan kecil, sehingga faktor genetik lebih dominan dalam penampilan genetik tanaman. Karakter yang nilai heritabilitasnya rendah seleksi akan berjalan relatif kurang efektif, karena penampilan fenotipe tanaman lebih dipengaruhi faktor lingkungan dibandingkan dengan faktor genetiknya.

Tabel 3. Ragam galat, ragam interaksi genetik x musim, ragam genetik, ragam fenotip, dan heritabilitas galur padi tahan tungro

Karakter	σ_e^2	$\sigma_{G \times E}^2$	σ_G^2	σ_D^2	h_{BS}^2	Kriteria
Tinggi tanaman (cm)	30.23	25.86	0.44	18.41	0.20	Sedang
Jumlah malai per rumpun	2.83	2.08	0.75	0.76	0.99	Tinggi
Berat 1000 bulir	1.26	0.93	0.23	0.91	0.26	Sedang
Jumlah gabah isi per malai	64740.14	48644.33	13462.18	21650.01	0.62	Tinggi
Gabah kering giling (kg ha ⁻¹)	270994.90	28214.42	23120.23	36152.80	0.64	Tinggi
Panjang malai (cm)	6.38	0.60	0.24	1.00	0.24	Sedang

Fehr (1987) menyatakan karakter-karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi, terutama heritabilitas dalam arti sempit, umumnya menunjukkan bahwa karakter tersebut merupakan karakter kualitatif yang dikendalikan oleh sedikit gen (oligogenik), sehingga diwariskan secara sederhana (*simpelgenic inheritance*). Karakter-karakter tersebut penampilannya dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Karakter-karakter tersebut mudah diwariskan pada keturunannya sehingga seleksi efektif jika dilakukan pada generasi awal. Nilai heritabilitas yang rendah untuk suatu karakter menggambarkan karakter tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, pewarisannya sulit, dan seleksi hanya efektif dilakukan pada generasi lanjut.

Heritabilitas dapat dijadikan landasan dalam menentukan program seleksi. Seleksi pada generasi awal dilakukan bila nilai heritabilitas tinggi, sebaliknya jika rendah maka seleksi pada generasi lanjut akan berhasil karena peluang terjadi peningkatan keragaman dalam populasi (Falconer, 1970). Dalam hubungannya dengan seleksi adalah jika heritabilitasnya rendah maka metode seleksi yang cocok diterapkan adalah metode *pedigree*, metode penurunan satu biji (*singlet seed descent*), uji kekerabatan (*sib test*) atau uji keturunan (*progeny test*), bila nilai heritabilitas tinggi maka metode seleksi massa atau galur murni.

KESIMPULAN

Karakter jumlah malai per rumpun, Jumlah gabah isi per malai, dan hasil gabah mempunyai keragaman genetik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi, sedangkan karakter tinggi tanaman, berat 1000 bulir, dan panjang malai mempunyai nilai keragaman genetik yang sempit dan nilai heritabilitas yang sedang. Karakter dengan nilai KKG dan heritabilitas yang tinggi berpotensi untuk perbaikan genetik melalui karakter tersebut dan seleksi akan berlangsung lebih efektif karena pengaruh lingkungan kecil, sehingga faktor genetik lebih dominan dalam penampilan genetik tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada bapak Muh. Haiqal atas bantuan dan masukannya selama pelaksanaan penelitian ini. Kegiatan ini didanai oleh DIPA Lolittungro.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons Inc, New York.
- Falconer, D.S. 1970. Introduction to Quantitative Genetic. The Ronald Press Company, New York.
- Fehr, W.R. 1987. Principles of Cultivar Development. Vol 1. Macmillan, New York, London. P. 165-171.
- Hartati, S.R., A. Setiawan, B. Heliyanto, Sudarsono. 2012. Keragaman genetik, heritabilitas, dan korelasi antar karakter 10 genotipe terpilih jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Jurnal Littri 18(2):74 – 80.
- Hasanuddin, A. 2009. Status tungro di Indonesia Penelitian dan Strategi Pengelolaan ke Depan. Disampaikan pada orasi purnabakti Puslitbangtan, Bogor 31 Maret 2009.
- Heliyanto, B., R.D. Purwati, Marjani, U.S. Budi. 1998. Parameter genetik komponen hasil dan hasil serat pada aksesori kenaf potensial. Zuriat 9(1):6-12.
- Knight, R. 1979. Quantitative genetics, statistics and plant breeding. In G.M. Halloran, R. Knight, K.S. Mc Whirter and D.H.B. Sparrow (ed.) Plant breeding. Australia Vice Consellors Comite. Brisbane. p. 41-78.
- Lestari, A.P., Y. Nugraha. 2007. Keragaman genetik hasil dan komponen hasil galur-galur padi hasil kultur anter. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 26(1):8-13.
- Moedjiono, M.J. Mejaya, 1994. Variabilitas genetik beberapa karakter plasma nutfah jagung koleksi Balittan Malang. Zuriat: 5 (2): 27-32.
- Poelhman, J.M. 1983. Crop breeding a hungry word, in: D.R. Wol(Ed.). Crop Breeding. Am. Soc. of Agron. Crop. Sci. Of Amirica.Madicon.Wisconsin. P103-111.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bekerja sama dengan Lembaga Sumberdaya Informasi-IPB. Bogor.
- Rachmadi, M.A., A. Baihaki, R. Setiamihardja, S. Djakasutama. 1996. Seleksi beberapa genotipe kedelai untuk lingkungan tercekam tumpang sari dengan singkong. Zuriat: 7(2): 68-76.
- Singh, R.K., and B.D. Chaudhary. 1985. Biometrical Methods in Quantitative Genetical Analysis. Kalyani Publications. P. 54-57.
- Stanfield, W.D. 1983. Theory and Problems of Genetics, 2nd edition. Schain's Outline Series. Mc. Graw Hill Book Co, New Delhi.
- Wilson, D. 1981. Breeding for Morphological and Physiological Traits. In K.J.Free (ed). Plant breeding II. The Iowa Sate University Press. Minnesota.