

UJI KETAHANAN 10 GENOTIP PADI MERAH (*Oryza sativa* L.) TERHADAP PENYAKIT BLAS DAUN (*Pyricularia oryzae* Cav.) RAS 173

RESISTANCE TEST OF 10 GENOTYPES OF RED RICE (*Oryza sativa* L.) TO LEAF BLAST DISEASE (*Pyricularia oryzae* Cav.) RACE 173

Putu Shantiawan Prabawa^{*)}, Izmi Yulianah dan Nur Basuki

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
JL. Veteran, Malang 65145, Indonesia
^{*)}E-mail : wawan_agt@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penggunaan varietas padi merah tahan penyakit blas adalah solusi yang efektif untuk meningkatkan hasil padi merah, tetapi varietas tahan yang ada ketahanannya mudah patah. Hal ini karena beragamnya ras penyakit blas yang berkembang, salah satunya yang paling virulen adalah ras 173. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ras cendawan yang menyerang, menguji ketahanan 10 genotip padi merah, mengetahui keragaman dan menduga apakah sifat tersebut dapat diwariskan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Mei 2014, di desa Ketawang, Gondanglegi, kabupaten Malang. Bahan yang digunakan adalah 10 genotip lokal padi merah dan 2 varietas pembanding. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Hasil penelitian menunjukkan ras cendawan *P. oryzae* Cav yang terdapat pada lokasi penelitian adalah ras 173. Terdapat dua genotip yaitu Mandel dan Yaiti yang memiliki penampilan terbaik pada semua karakter ketahanan seperti periode laten, jumlah bercak berspora, jumlah bercak tidak berspora, skor tingkat ketahanan dan intensitas serangan penyakit. Karakter jumlah bercak berspora dan jumlah bercak tidak berspora memiliki nilai KKG yang tinggi, sedangkan karakter tingkat ketahanan dan intensitas serangan memiliki nilai KKG yang rendah. Karakter jumlah bercak, tingkat ketahanan dan intensitas serangan memiliki kriteria heritabilitas tinggi.

Kata kunci: Padi Merah, Penyakit Blas, Ketahanan, Keragaman, Heritabilitas

ABSTRACT

Using red rice resistant varieties to blast disease is an effective solution to improve the yield. However, the durability of resistant varieties that exist are easily broken. This is due to the diversity of blast disease race that involved, one of the most virulent is race 173. This research purposed to know the race of blast disease that attack, testing the resistance of 10 genotypes of red rice, determine the variability and estimated whether the characters can be inherited. The research was conducted from February until May 2014 in the Ketawang village, Gondanglegi, Malang regency. The materials used are 10 local genotypes of red rice and 2 check varieties. The research used Randomized Block Design (RBD). The result showed the race of *P. oryzae* Cav. in the research field is race 173. There are two genotypes that Mandel and Yaiti that have the best performance in all resistance characteristics such as latency period, number of spot with or without spore, score of resistant level and attack intensity. Character number of spot with spore and spot without spore has high CVG value, while the resistance level and attack intensity character had low CVG value. Character number of spot, resistance level and attack intensity had high heritability value.

Keywords: Redrice, Blast Disease, Resistance, Variability, Heritability

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) adalah tanaman serealia yang mengandung karbohidrat tinggi. Oleh karena itu produksi

tanaman pangan, khususnya produksi padi harus terus ditingkatkan. Selain dengan peningkatan produksi, pemenuhan kebutuhan konsumsi beras penduduk Indonesia dapat dilakukan dengan mengembangkan padi merah yang memiliki keunggulan dalam kandungan gizi serta antioksidan (Gealy and Bryant, 2009).

Padi merah di Indonesia kurang mendapat perhatian, kurangnya perhatian terhadap padi merah ini disebabkan oleh hasil produksi padi merah yang masih rendah (Aryana, 2009). Serangan penyakit menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil produksi padi merah selain karena faktor genetik. Penyakit blas adalah penyakit penting pada tanaman padi yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae* Cav (Santoso dan Nasution, 2012). Penurunan hasil padi merah akibat serangan penyakit blas dapat dicegah dengan menggunakan varietas tahan blas. Pengendalian penyakit blas dengan varietas tahan selain ramah lingkungan, biayanya juga murah.

Terdapat banyak varietas tahan nasional, namun sebagian besar hanya memiliki satu gen ketahanan penyakit blas, sehingga mudah untuk dipatahkan. Banyaknya ras penyakit blas yang berkembang juga menjadi penyebab ketahanan dari varietas tahan mudah dipatahkan. Santoso dan Nasution (2012) menyebutkan terdapat lebih dari 30 ras *Pyricularia oryzae* Cav. yang teridentifikasi dengan menggunakan varietas diferensial di Indonesia. Karena beragamnya ras dari *Pyricularia oryzae* Cav. perlu dilakukan pemuliaan untuk mendapatkan genotip padi merah yang ketahanannya sulit dipatahkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat ketahanan 10 genetik padi merah dan untuk mengetahui nilai duga heritabilitas dan keragaman pada 10 genotip padi merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Mei 2014. Lokasi penelitian berada di Desa Ketawang, Gondanglegi, Malang, dengan ketinggian tempat \pm 359 m dpl.

Bahan yang digunakan adalah 10 genotip padi merah lokal serta 2 varietas pembanding (Tabel 1), pupuk Urea (45% N), SP-36 (36% P₂O₅) dan KCl (60% K₂O). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sangkar plastik, gunting, cangkul, patok, label, gembor, alat tulis, alat ukur dan kamera digital.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 10 genotip lokal padi merah dan 2 varietas pembanding yang diulang 3 kali.

Penelitian Penentuan Ras Penyakit

Pelaksanaan penelitian diawali dengan penelitian pendahuluan untuk menentukan ras penyakit blas yang menyerang pada lokasi penelitian, sehingga nantinya diketahui sifat ketahanan secara spesifik.

Penentuan ras penyakit blas sesuai dengan metode dari BB Padi Sukamandi, menggunakan 1 set varietas diferensial yang terdiri dari 7 varietas yaitu varietas Asahan, Cisokan, IR 64, Krueng Aceh, Cisadane, Cisanggarung dan Kencana Bali.

Varietas diferensial memiliki nilai penentu ras yang nantinya digunakan untuk menentukan ras penyakit blas yang terdapat pada lokasi penelitian. Nilai penentu ras tersebut diantaranya Asahan nilai 200; Cisokan nilai 100; IR 64 nilai 40; Krueng Aceh nilai 20; Cisadane nilai 10; Cisanggarung nilai 2 dan Kencana Bali nilai 1.

Metode penentuan ras penyakit blas dilakukan dengan menanam ketujuh varietas secara berurutan mulai dari varietas Asahan hingga varietas Kencana Bali pada lokasi penelitian. Setelah terserang penyakit, dilakukan skoring pada masing-masing varietas diferensial. Selanjutnya, nilai penentu ras blas pada varietas yang rentan dijumlahkan dan didapatkahlah ras dari penyakit blas yang menyerang.

Uji Ketahanan 10 Genotip Padi Merah

Pengujian ketahanan padi 10 genotip padi merah diawali dengan pengolahan lahan dan pembuatan bedengan dengan ukuran panjang 2 m dan lebar 1 m. Penanaman *spreader* dilakukan pada bagian tepi bedengan dengan varietas

Ciherang yang merupakan varietas yang rentan. *Spreader* ditanam agak tebal, dengan ketebalan 15 cm, tujuannya agar dapat menyebarkan penyakit pada genotip yang diuji. Sepuluh genotip yang diuji dan 2 varietas pembanding ditanam setelah *spreader* berumur 7 hari setelah tanam.

Metode pengujian yang digunakan sesuai dengan metode *blast nursery* dari IRRRI (2006) dengan menggunakan jarak tanam antar genotip yang diuji yaitu 10 cm. Inokulasi penyakit secara alami dengan menggunakan tanaman *spreader* sebagai penyebar penyakit.

Pengamatan dilakukan pada karakter ketahanan tanaman yaitu periode laten, jumlah bercak berspora dan jumlah bercak tidak berspora, tingkat ketahanan dan intensitas serangan penyakit. Pengamatan karakter tingkat ketahanan genotip menggunakan skoring berdasarkan Standart Evaluation System For Rice (IRRI, 1996) Tabel 2.

Data kuantitatif dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5 % berdasarkan Singh and Chaudhary (1979) (Tabel 3). Pendugaan nilai heritabilitas arti luas dan keragaman genetik dihitung berdasarkan nilai kuadrat tengah dari analisis ragam tiap parameter pengamatan.

Nilai heritabilitas arti luas menurut Poespodarsono (1998) dapat ditentukan dengan metode sebagai berikut :

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p}$$

Keterangan :

h^2 = heritabilitas arti luas

σ^2_g = varian genotip

σ^2_p = varian fenotip

Nilai heritabilitas (h^2) dapat diklasifikasikan menjadi tiga klasifikasi menurut Poespodarsono (1998) yaitu:

Rendah : $h^2_{bs} < 0,20$

Sedang : $0,20 < h^2_{bs} \leq 0,50$

Tinggi : $0,50 < h^2_{bs} \leq 1,00$

Tabel 1 Genotip Lokal Padi Merah dan Varietas Pembanding yang Digunakan

No	Genotip Padi	Deskripsi	Daerah Asal
1	INPAGO 7	Varietas Pembanding Agak Tahan	Nasional
2	Ciherang	Varietas Pembanding Rentan	Nasional
3	Cendana	Padi Merah Lokal	Bali
4	Slegreng	Padi Merah Lokal	Yogyakarta
5	Mandel	Padi Merah Lokal	Yogyakarta
6	Lokal Temanggung	Padi Merah Lokal	Temanggung
7	Lokal Malang	Padi Merah Lokal	Malang
8	Marahmay	Padi Merah Lokal	BB Padi Sukamandi
9	Rogol	Padi Merah Lokal	BB Padi Sukamandi
10	Sata Asa	Padi Merah Lokal	BB Padi Sukamandi
11	JimbrukJoloworo	Padi Merah Lokal	BB Padi Sukamandi
12	Yaiti	Padi Merah Lokal	BB Padi Sukamandi

Tabel 2 Skor Tingkat Ketahanan dan Klasifikasi Ketahanan Tanaman Padi akibat Serangan Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae* Cav.)

Skor	Kerusakan Daun	Klasifikasi
0	Tidak ada gejala serangan	Sangat Tahan
1	Bercak sebesar ujung jarum	Sangat Tahan
2	Bercak lebih besar dari ujung jarum	Tahan
3	Bercak nekrotik, abu-abu, bundar, sedikit memanjang, panjang 1-2 mm, tepi coklat	Agak Tahan
4	Bercak khas blas (belah ketupat) panjang 1-2 mm luas daun terserang kurang dari 2%	Moderat
5	Bercak khas blas, luas daun terserang 2-10%	Moderat
6	Bercak khas blas, luas daun terserang 11-25%	Agak Rentan
7	Bercak khas blas, luas daun terserang 26-50%	Rentan
8	Bercak khas blas, luas daun terserang 51-75%, beberapa daun mulai mati	Sangat Rentan
9	Semua daun mati	Sangat Rentan

Tabel 3 Analisis Varian RAK (Rancangan Acak Kelompok)

SK	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	KT Harapan
Ulangan	$r - 1$	KTu (M3)	$\sigma^2e + g \sigma^2u$
Genotip	$g - 1$	KTg (M2)	$\sigma^2e + r \sigma^2g$
Galat	$(r - 1)(g - 1)$	KTe (M1)	σ^2e

Keterangan : Varian galat (σ^2e) = M1, Varian genetik : (σ^2g) = $\frac{M2-M1}{U}$, Varian fenotip : (σ^2p) = $\sigma^2g + (\frac{\sigma^2e}{u})$.

Tabel 4 Skor Tingkat Ketahanan Varietas Diferensial

Varietas	Nilai Ras	Skor	Reaksi
Asahan	200	1,93	Tahan
Cisokan	100	7,47	Rentan
IR 64	40	4,26	Rentan
Krueng Aceh	20	4,26	Rentan
Cisadane	10	7,46	Rentan
Cisanggarung	2	6,39	Rentan
Kencana Bali	1	7,13	Rentan

Menurut Moedjiono dan Mejaya (1994), Koefisien Keragaman Genetik (KKG) tiap karakter dihitung dengan rumus :

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2g}}{\bar{x}} \times 100 \%$$

Keterangan:

KKG = Koefisien Keragaman Genetik

σ^2g = ragam genotip

\bar{x} = rata-rata umum

Kriteria nilai KKG diklasifikasikan kedalam empat kategori yaitu :

Rendah : $0 \% < x \leq 25 \%$

Agak Rendah : $25 \% < x \leq 50 \%$

Cukup Tinggi : $50 \% < x \leq 75 \%$

Tinggi : $75 \% < x \leq 100 \%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Ras Cendawan *P. oryzae* Cav

Cendawan *Pyricularia oryzae* Cav. mempunyai keragaman genetik yang tinggi (Zeigler *et al.*, 1998). Populasi dari *P. oryzae* Cav. terdiri dari individu-individu ras yang mempunyai sifat virulensi yang berbeda. Tingginya tingkat keragaman dan virulensi pada ras cendawan *P. oryzae* Cav, maka perlu dilakukan pengamatan pada ras cendawan *P. oryzae* Cav. yang menyerang pada lokasi penelitian sehingga didapatkan ketahanan penyakit yang spesifik. Berdasarkan hasil pengamatan pada ras dari cendawan *P. oryzae* Cav. dengan menggunakan 7 varietas diferensial, bahwa 6 varietas menunjukkan reaksi rentan dan 1 varietas menunjukkan reaksi tahan (Tabel 4).

Ras penyakit blas yang menyerang, dapat ditentukan dengan menjumlahkan nilai ras dari varietas yang menunjukkan reaksi rentan. Pada tabel 4 varietas yang menunjukkan reaksi rentan adalah varietas Asahan dengan nilai ras 200, Cisokan nilai ras 100, IR 64 nilai ras 40, Krueng Aceh nilai ras 20, Cisadane nilai ras 10, Cisanggarung nilai ras 2 dan Kencana Bali nilai ras 1. Berdasarkan data tersebut dengan menjumlahkan nilai rasnya didapatkan ras penyakit yang menyerang adalah ras 173. Metode penentuan ini sesuai dengan Jusliah (2000) yang menyebutkan bahwa ras penyakit blas 41 dapat menyerang varietas diferensial IR 64 dengan nilai ras 40 dan Kencana Bali dengan nilai ras 1.

Penentuan Tingkat Ketahanan Tanaman

Tingkat ketahanan suatu tanaman padi terhadap serangan penyakit, khususnya penyakit blas tidak dapat ditentukan hanya dengan melihat dari satu karakter ketahanan saja, namun harus diamati secara menyeluruh pada karakter yang diuji. Dalam penelitian ini karakter yang digunakan sebagai indikator ketahanan suatu tanaman adalah periode laten, jumlah bercak berspora dan jumlah bercak tidak berspora, skor tingkat ketahanan dan intensitas serangan penyakit. Hal ini sesuai dengan karakter ketahanan penyakit blas yang diukur oleh Jusliah (2002).

Hasil pengamatan karakter periode laten, jumlah bercak berspora dan bercak

tidak berspora serta skor tingkat ketahanan dan intensitas serangan terdapat saling keterkaitan dalam menentukan sifat ketahanan tanaman padi merah terhadap serangan penyakit blas daun (*Pyricularia oryzae* Cav.) ras 173.

Hasil ini sesuai dengan yang disebutkan oleh Wang *etal.*, (1989) yang menyatakan bahwa genotip dengan periode laten yang singkat, jumlah bercak yang banyak dan skor tingkat ketahanan dan intensitas serangan yang tinggi menandakan bahwa genotip tersebut termasuk rentan. Berdasarkan pada matrik karakter ketahanan padi merah (*Oryza sativa* L.) terhadap penyakit blas daun (*Pyricularia oryzae* Cav.) ras 173 (Tabel 5) dapat diketahui perbedaan tingkat

ketahanan dari 10 genotip padi merah yang diuji dan 2 varietas pembanding. Ciherang (cek rentan) menunjukkan periode laten yang singkat (9 hst), jumlah bercak berspora 7,04 dan jumlah bercak berspora 6,79 serta skor tingkat ketahanan dan intensitas serangan penyakit yang tinggi sehingga di klasifikasikan sebagai genotip yang rentan. Keadaan yang bertolak belakang terjadi pada varietas INPAGO 7 sebagai cek tahan, menunjukkan periode laten yang cepat (9 hst), jumlah bercak berspora 10,21, jumlah bercak tidak berspora 4,95 serta skor tingkat ketahanan dan intensitas serangan penyakit yang tinggi sehingga termasuk dalam klasifikasi genotip rentan. Perubahan reaksi pada varietas INPAGO 7 dari agak tahan menjadi

Tabel 5 Matrik Ketahanan Padi Merah (*Oryza sativa* L.) Pada Penyakit Blas Daun (*Pyricularia oryzae* Cav.) Ras 173

Genotip	Periode Laten (HST)	Jumlah Bercak		Skor Ketahanan	Reaksi	Intensitas Serangan	Reaksi
		Berspora	Tidak Berspora				
INPAGO 7	9	10,21	4,95	6,34	AR	70,54	R
Ciherang	9	7,04	6,79	7,05	R	78,64	R
Cendana	10	0,16	10,61	2,04	T	22,46	T
Slegreng	12	0,24	1,29	3,20	AT	35,50	R
Mandel	10	0,33	2,63	2,03	T	22,55	T
L. TMG	10	0,71	2,73	3,45	AT	37,51	R
L. MLG	10	0,57	3,17	3,31	AT	36,77	R
Marahmay	11	0,24	1,00	2,76	AT	30,61	R
Rogol	9	4,84	3,67	2,78	AT	30,73	R
Sata Asa	9	0,52	3,67	2,49	T	27,41	R
JJ	9	0,36	4,72	2,75	AT	30,58	R
Yaiti	10	0,01	1,80	2,06	T	22,64	T

Keterangan : L. TMG (Lokal Temanggung), L. MLG (Lokal Malang), JJ (Jimbruk Joloworo), HST (Hari Setelah Tanam), T (Tahan), R (Rentan), AT (Agak Tahan), AR (Agak Rentan). Huruf dan angka yang bercetak tebal adalah genotip yang memiliki tingkat ketahanan paling baik.

Tabel 6 Nilai Koefisien Keragaman Genetik dan Heritabilitas Arti Luas

Karakter	h^2_{bs}	Klasifikasi	KKG (%)	Klasifikasi
Skor Penyakit	0,99	Tinggi	49,12	Agak Rendah
Intensitas serangan penyakit	0,98	Tinggi	49,81	Agak Rendah
Jumlah Bercak Berspora	0,97	Tinggi	100	Tinggi
Jumlah Bercak Tidak Berspora	0,67	Tinggi	55,82	Cukup Tinggi

Keterangan : Kriteria heritabilitas : tinggi ($h^2 \geq 0.50$), sedang ($0.20 \leq h^2 < 0.50$) dan rendah ($h^2 < 0.20$). Kriteria KKG: rendah (0 – 25%), agak rendah (25 – 50%), cukup tinggi (50 – 75%), tinggi (75 – 100%)

rentan dapat disebabkan oleh sifat ketahanan vertikal yang dimiliki oleh varietas tersebut. Jusliah (2002) menyatakan bahwa ketahanan vertikal (monogenik) lebih mudah untuk diperoleh, namun lebih mudah untuk dipatahkan.

Hasil pengamatan karakter ketahanan (Tabel 5), dapat diketahui bahwa pada 10 genotip padi merah yang diuji terdapat dua genotip yang memiliki semua karakter yang diinginkan. Genotip yang tersebut adalah Mandel dan Yaiti yang masing-masing memiliki periode laten yang cukup lama (10 hst), bercak berspora yang hanya 0,33 pada genotip Mandel dan 0,01 pada Yaiti serta skor tingkat ketahanan dan intensitas penyakit yang rendah. Dipilihnya kedua genotip tersebut berdasarkan dari pernyataan Wang *et al.*, (1989) bahwa ketahanan dilapangan ditunjukkan dari berkurangnya jumlah bercak, periode laten lebih lama dan tingkat sporulasi yang lebih rendah.

Keragaman Genetik dan Heritabilitas

Bonman (1992) mengemukakan bahwa gen ketahanan umumnya dikendalikan oleh sifat dominan dan pewarisannya sederhana. Dalam pewarisannya suatu karakter dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan juga faktor genetik. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh faktor genotip dan lingkungan terhadap fenotip suatu tanaman dapat dilihat dari nilai heritabilitasnya.

Heritabilitas arti luas merupakan gambaran besarnya kontribusi genetik untuk suatu karakter yang terlihat dilapangan, dan dijadikan ukuran mudahnya suatu karakter untuk dimodifikasi. Marquez-Ortiz *et al.*, (1999) menyatakan bahwa suatu program modifikasi dengan metode seleksi akan efektif dilakukan apabila nilai heritabilitasnya tinggi. Menurut Poespodarsono (1998) ada tiga kriteria nilai heritabilitas yaitu rendah ($h^2 < 0.20$), sedang ($0.20 \leq h^2 < 0.50$) dan tinggi ($h^2 \geq 0.50$).

Hasil dari penelitian (Tabel 6) menunjukkan bahwa seluruh karakter yang diamati memiliki nilai heritabilitas yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik lebih besar pengaruhnya dibandingkan dengan faktor lingkungan. Hal

tersebut sesuai dengan pernyataan Murdaningsih *et al.*, (1991) bahwa nilai heritabilitas yang mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dalam mengendalikan suatu karakter dibandingkan dengan lingkungan.

Koefisien keragaman genetik dihitung untuk melihat tingkat keragaman antar perlakuan yang diamati, dimana semakin tinggi nilai KKG maka usaha perbaikan suatu genotip melalui seleksi akan efektif untuk dilakukan. Rachmadi *et al.*, (1990) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai KKG maka usaha-usaha perbaikan melalui seleksi akan efektif dan akan meningkatkan keleluasaan dalam pemilihan genotip-genotip yang diinginkan.

KESIMPULAN

Ras cendawan *P. oryzae* Cav. yang menyerang pada lokasi penelitian adalah Ras 173. Hasil Karakter tingkat ketahanan yaitu periode laten, jumlah bercak berspora, jumlah bercak berspora, skor tingkat ketahanan dan intensitas serangan menunjukkan reaksi ketahanan yang beragam dan genotip Mandel dan Yaiti menunjukkan hasil yang paling baik. Nilai duga heritabilitas arti luas menunjukkan nilai yang tinggi pada semua karakter yang diamati, artinya bahwa pada karakter tersebut pengaruh genetik lebih besar dibandingkan dengan pengaruh lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryana, M.I.G.P. 2009. Adaptasi dan Stabilitas Hasil Galur-Galur Padi merah Pada Tiga Lingkungan Tumbuh. *Jurnal Agronomi. Indonesia* 37 (2) : 95 – 100.
- Bonman, J.M. 1992. Durable Resistance to Rice Blast Disease-Environmental Influence. *Euphytica* 63:115-123.
- Correa-Victoria, F.J and R.S Zeigler. 1993. Pathogenic Variability In *Pyricularia grisea* at Rice Blast "Hot Spot" Breeding Site In Eastern Colombia. *Plant Disease*.77 (10) :1029-1035
- IRRI. 2006. Stress and Disease Tolerance: Breeding for disease Resistance in

- Rice:Blast.
http://www.knowledgebank.irri.org/ricebreedingcourse/Breeding_for_disease_resistance_Blast.htm (online). Diakses 8 Desember 2013
- Gealy, D. R. and R. J. Bryant. 2009.** Seed Physicochemical Characteristics Offield-Grown Us Weedy Red Rice (*Oryza sativa* L.) Biotypes: Contrasts With Commercial Cultivars. *Journal Of Cereal Science*. 49: 239-245.
- Jusliah. 2002.** Uji Ketahanan 18 Genotipe Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Dua Ras Penyakit Blas Daun (*Pyricularia Oryzae* Cav). Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Marquez-Ortiz, J.J., J.F.S. Lamb, L.D. Jhonson, D.K. Barnes, and R.E. Stucker. 1999.** Heritability Of Crown Traits Internasional Alfalfa. *Crop Science*. 39 :38-43.
- Moedjiono dan M.J. Mejaya. 1994.** Variabilitas Genetik Beberapa Karakter Plasma Nutfah Jagung Koleksi Balittan Malang. *Zuriat*. 5 (2) :27-32.
- Murdaningsih, H.K., A. Baihaki, G. Satari,T. Danakusuma, dan A.H. Permadi. 1991.** Sifat-sifat Penting Dalam Seleksi Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Zuriat*. 2 (1) : 23-28.
- Poespodarsono, S. 1998.** Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Puser Antar Universitas. IPB-Bogor.
- Rachmadi, M., Nasional, Hermiati, A. Baihaki dan R. Setiamihardja. 1990.** Variasi Genetik dan Heritabilitas Komponen dan Hasil Galur Harapan Kedelai. *Zuriat* I (1): 48-51.
- Santoso dan Nasution, A. 2012.** Pengendalian Penyakit Blas dan Penyakit Cendawan Lainnya. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Jawa Barat.
- Singh, R. K., B.D. Chaudhary. 1979.** Biometrical Methods In Quantitative Genetics Analysis. Kalyani Publ. New Delhi.
- Wang, Z., D.J. Mackilland, J.M Bonman. 1989.** Partial Resistance to Blast in Indica Rice. *Crop Science*. 29: 848-853.
- Zeigler, R.S. 1998.** Recombination In *Magnaporthe grisea*. *Annual Review Phytopathology*. 36:249-275