

Ketahanan Beberapa Genotipe Padi Hibrida (*Oryza Sativa* L.) Terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. Penyebab Penyakit Blas Daun Padi.

Resistance of Some Hybrid Rice Genotypes (*Oryza Sativa* L.) to *Pyricularia oryzae* Cav. The Caused of leaf blas disease of rice.

Sheila Desi Kharisma¹⁾, Ir. H. Abdul Cholil²⁾ dan Luqman Qurata 'Aini, SP, Msi, Ph.D²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

²⁾ Dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

ABSTRACT

The objective of this research was to study the variance of hybrid rice genotypes that showed resistance to leaf blast disease caused by *Pyricularia oryzae* Cavara and got genotypes refined of the resistance. The research was conducted at the Department of Disease Laboratory of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Univeristy of Brawijaya and in the P.T. DuPont's research field in Ketawang Village, Bululawang, Malang since April until June 2012. This research used Randomized Block Design with 3 replications and 80 treatments. Eighty-treatments consisted of 24 restorer genotypes, 2 CMS genotypes, 24 hybrid A genotypes, 24 hybrid B genotypes and 6 control genotypes (Maro, Hipa8, LP27P31, LP27P53, Ciherang and IR64). The results showed that there were occurrence of intermediate resistance on 24 hybrid genotypes A and B. Twenty four hybrid A genotypes showed resistance reaction with moderate classification which was equivalent to IR64 as the best control genotypes.

[Key word : Resistance, Leaf blas, *Pyricularia oryzae* Cavara]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat keragaman genotip-

genotip padi hibrida yang memperlihatkan sifat ketahanan terhadap penyakit blas yang disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae* Cavara dan mendapatkan genotip – genotip yang teruji ketahanannya. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan di lahan riset P.T. DuPont Indonesia yang berada di desa Ketawang Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang pada bulan April hingga Juni 2012. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan dan 80 perlakuan yang terdiri dari 24 genotip jantan, 2 genotip CMS, 24 genotip hibrida A, 24 genotip hibrida B dan 6 genotip tanaman control (Maro, Hipa8, LP27P31, LP27P53, Ciherang dan IR64). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peristiwa intermediet pada 24 genotip hibrida A dan B. Pada 24 genotip hibrida A menunjukkan reaksi ketahanan moderat yang setara dengan IR64 sebagai tanaman kontrol terbaik.

[Kata kunci : Ketahanan, Blas daun, *Pyricularia oryzae* Cavara]

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L) merupakan tanaman pangan pokok hampir seluruh rakyat Indonesia.

Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Konsumsi beras pada tahun 2010, 2015, dan 2020 diproyeksikan berturut-turut sebesar 32,13 juta ton, 34,12 juta ton, dan 35,97 juta ton. Jumlah penduduk pada ketiga periode itu diperkirakan berturut-turut 235 juta, 249 juta, dan 263 juta jiwa (Puslitbang Tanaman Pangan, 2012). Pentingnya padi sebagai sumber utama makanan pokok dan dalam perekonomian bangsa Indonesia tidak seorang pun yang menyangsikannya. Oleh karena itu setiap faktor yang mempengaruhi tingkat produksinya sangat penting diperhatikan, salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi padi ialah patogen penyebab penyakit tumbuhan.

Penyakit blas merupakan salah satu faktor kendala budidaya padi, yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae* Cav. Di Indonesia serangan penyakit blas dapat mencapai luas 1.285 juta ha atau sekitar 12% dari total luas areal pertanaman padi di Indonesia. Penyakit tanaman muncul karena adanya kultivar yang peka terhadap patogen, dan peka terhadap pengaruh lingkungan. Praktek budidaya dapat menyebabkan timbulnya penyakit, seperti halnya pemupukan nitrogen dengan dosis yang tinggi dapat mempengaruhi perkembangan penyakit blas. Penyakit ini dapat merusak daun, malai, dan batang padi.

Upaya peningkatan produksi padi salah satunya dapat ditempuh melalui pengembangan varietas unggul baru yang tahan terhadap penyakit blas. *Pyricularia oryzae* Cavara yang dapat menyebabkan butir-butir pada setiap bulir padi terganggu dalam memperoleh zat hara yang dibutuhkan caryopsis (beras) untuk memenuhi rongga antara kedua sekam, yaitu lemma dan palea sehingga hasil produksi padi dapat menurun hingga 70 % (Chin, 1975). Cendawan *Pyricularia oryzae* Cavara

adalah cendawan dapat menyesuaikan hidupnya dengan perubahan-perubahan dalam lingkungan hidupnya. Dengan adanya mutasi-mutasi yang terjadi dalam cendawan *Pyricularia oryzae* Cavara itu sudah ditemukan 12 jenis cendawan *Pyricularia oryzae* Cavara yang dalam ilmu kecendawanan disebut "Physiological strains" (Siregar, 1981). Pemberantasan cendawan *Pyricularia oryzae* Cavara dengan menggunakan racun (fungisida) tidak memberikan hasil yang memuaskan, sehingga satu-satunya cara untuk menghindari kerugian yang ditimbulkan oleh *Pyricularia oryzae* Cavara dengan menanam varietas-varietas yang memperlihatkan sifat-sifat ketahanan yang luas terhadap strain dari cendawan tersebut.

Penggunaan kultivar yang tahan terhadap penyakit blas merupakan cara yang cukup baik untuk pengendalian penyakit blas, karena ramah lingkungan dan biaya murah. Suatu varietas dikatakan tahan apabila tanaman tersebut dapat mencegah masuknya patogen atau kemampuan tanaman untuk menghambat perkembangan pathogen dalam jaringan tanaman (Agrios, 1996).

METODE

Pelaksanaan penelitian diawali dengan menyiapkan, mengatur, memilih dan memilah benih serta *spreader* (CMS B yang sangat rentan sebagai sumber inokulasi alami) yang akan ditanam ke dalam plastik yang sudah diberi label agar mempermudah pada saat penanaman. Kemudian membuat tanda/tulisan pada papan kayu kecil yang memiliki nomor urut yang sesuai dengan label plastik yang berfungsi sebagai tanda/identitas no genotip benih yang akan ditanam.

Setelah benih selesai diatur dan label papan kayu kecil telah dibuat kegiatan selanjutnya menyiapkan bedengan seluas 9,4 meter x 1 meter. Jarak antara tepi bedengan terhadap *spreader* terluar 10 cm dan lebar *spreader* sebesar 15 cm sehingga lebar bedengan untuk genotip-genotip yang

akan diteliti sebesar 50 cm. jarak tanam antar genotip yang satu terhadap genotip yang lain sebesar 10cm dan jarak antar di dalam genotip yang sama tidak konstan tergantung kepada ketersediaan jumlah benih.

Metode inokulasi yang digunakan berdasarkan riset padi P.T. DuPont Indonesia ialah metode inokulasi alami dengan menanam padi yang sangat rentan (CMS B) yang biasa disebut *Spreader* di bagian tepi bedengan. *Spreader* ditanam seminggu lebih awal daripada genotip-genotip padi yang akan diteliti dengan tujuan agar terserang lebih dulu oleh jamur *Pyricularia oryzae* Cavara. Setelah *Spreader* berumur 1 minggu, 80 genotip yang akan diteliti di tanam di antara *Spreader* yang telah ditanam mengelilingi bedengan. Pengamatan dilakukan ketika 80 genotip yang

ditanam berumur 34 hari, 41 hari, 48 hari dan 55 hari karena menurut Semangun (2008), pada saat 55 hari (tahap pemanjangan batang) merupakan masa padi paling rentan terhadap serangan *Pyricularia oryzae* Cavara.

Karakter ketahanan padi terhadap serangan penyakit blas daun diamati dan dihitung menggunakan skor penyakit dan intensitas serangan berdasarkan IRRRI (1996).

- a) Perhitungan Skala Penyakit
Setiap rumpun diamati dan diberi skor. Skor penyakit diamati pada setiap pengamatan (34 hari, 41 hari, 48 hari dan 55 hari. Penentuan skor serangan penyakit blas daun berdasarkan *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 1996) sebagai berikut :

Table 1. Klasifikasi Skala Serangan *Pyricularia oryzae* Cav. berdasarkan "Standar Evaluation System For Rice" pada daun padi (IRRI, 1996)

Skor	Kerusakan Daun	Klasifikasi
0	Tidak ada bercak	Sangat tahan
1	Bercak sebesar ujung jarum	Tahan
2	Bercak lebih besar dari ujung jarum	Cukup tahan
3	Bercak nekrotik, abu-abu, bundar, sedikit memanjang, panjang 1-2 mm, tepi cokelat	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%	Moderat
7	Bercak khas blas, luas daun terserang 26-50%	Agak rentan
8	Bercak khas blas, luas daun terserang 51-75%, beberapa daun mulai mati	Rentan
9	Semua daun mati	Sangat rentan

Kemudian karakter ketahanan berdasarkan perhitungan skala penyakit dianalisis dengan pendugaan nilai heritabilitas arti luas dan koefisien keragaman genetik.

Nilai heritabilitas (h^2) menurut Poespodarsono (1988) dapat ditentukan

dengan menggunakan metode sebagai berikut:

$$h^2 = \frac{R^2 - G^2}{F^2 - G^2}$$

Keterangan:

h^2 = Heritabilitas arti luas

R^2 = Ragam Genotip

F^2 = Ragam Fenotipe

$\sigma^2g = \frac{KTg - KTa}{r}$
 KTg = Kuadrat Tengah Genotip
 KTe = Kuadrat Tengah Galat
 r = ulangan

Kriteria heritabilitas menurut Stansfield (1991)

Rendah : $h^2 < 0.2$
 Sedang : $0.2 \leq h^2 \leq 0.5$
 Tinggi : $h^2 > 0.5$

Nilai Koefisien Keragaman Genetik (KKG) ditentukan menggunakan metode yang dikemukakan oleh Singh dan Chaudhary (1979) sebagai berikut:

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

Keterangan:

σ^2g = ragam genotip
 \bar{x} = rata-rata umum

Nilai KKG relatif menurut Qosim *et al.*, (1999) yaitu:

Sempit : $0.00 < KKG \leq 10.94$
 Agak Sempit : $10.94 < KKG \leq 21.88$

Agak Luas : $21.88 < KKG \leq 32.83$

Luas : $32.83 < KKG \leq 47.77$

Sangat Luas : $KKG < 47.77$

HASIL

Pengamatan karakter ketahanan berdasarkan skor penyakit pada tabel 2 menunjukkan bahwa 24 genotip jantan termasuk dalam klasifikasi sangat tahan hingga cukup tahan, 2 genotip CMS termasuk dalam klasifikasi sangat rentan, 24 genotip hibrida A termasuk dalam klasifikasi moderat, 24 genotip hibrida B termasuk dalam klasifikasi moderat hingga rentan dan 6 genotip tanaman kontrol termasuk dalam klasifikasi moderat hingga sangat rentan pada akhir pengamatan.

Tabel 2. Skala Penyakit Blas Daun 80 Genotipe Padi Hibrida Pada Pengamatan Minggu pertama, Kedua, Ketiga dan Keempat.

Genotip	Skala Penyakit			
	Minggu ke- 1	Minggu ke- 2	Minggu ke-3	Minggu ke- 4
J31*	0	0,33	1,67	3
J32	1	2,67	3,33	4
J33	0	1,33	2,33	3,67
J34	0	1,67	2,67	3,67
J35*	1	2	2,33	2,67
J36*	0,67	0,67	1,33	2
J37	5,33	6	6	6,33
J41	4,33	5,33	5,67	6
J44*	2,67	2,67	3	3
J45	1,67	2	3,33	3,33
J47	5	6	6,67	7
J50	5,67	5,67	6	6
J52	0,33	3,33	3,67	4
J53	0,33	0,67	2,33	3,67
J54*	0	0,67	0,67	0,67

J55*	0,33	0,67	1	1,33
J56	4,33	5,33	5,33	5,33
J57	3	4	4,67	5,67
J58	3	4	4,67	5,33
J59*	1,67	1,67	2,33	2,67
J60*	0	0,67	1	1,33
J61*	0	0,67	1	1,67
J62*	1	1,67	1,67	2
J63	2,33	3,67	5	5,67
HA31	1,33	4,33	4,67	5
HA32	3	5	5,33	5,67
HA33	1,33	3,67	4,33	5,67
HA34	0,67	2,33	3,67	5,33
HA35	1,33	4,67	5	5,67
HA36	2	3,67	4,67	5,67
HA37	4,33	4,67	6,33	7,67
HA41	4,33	5	6	7,33
HA44	4	4,67	5,33	5,67
HA45	4,33	4,33	5,33	6
HA47	3,33	3,33	4	5
HA50	2,67	4,33	4,33	5
HA52	2,33	4,67	5	5,67
HA53	0,33	1,67	4	5,67
HA54	0,33	1,67	3	5
HA55	2,33	4	5,33	7
HA56	3,67	3,67	4,33	5
HA57	4	5,33	5,67	7
HA58	4	5,33	6	6,67
HA59	2,67	3	4,33	6
HA60	0	4,33	5,33	6,67
HA61	2	4,33	5	5,67
HA62	1	1,67	3,33	4,67
HA63	4,67	4,67	5,67	6,67
HB31	2,67	4,33	5,67	6,67
HB32	2,33	3,67	5	6,33
HB33	2,33	3,33	5	6,67
HB34	1,67	3	5	6,67
HB35	2,33	3	5	6,67
HB36	2,67	3,33	5,33	6,67
HB37	4	5,33	7	8,67
HB41	4,67	4,67	6,67	8,67
HB44	4	4	5	6,33
HB45	2	2,67	4,67	6,67
HB47	5	5,67	7	8
HB50	5	6	7	7,67
HB52	3,33	4,67	5,67	6,33



HB53	1	5,33	6,33	6,67
HB54	2,33	2,67	5	6,67
HB55	3,67	4,67	5,67	6,67
HB56	3,67	4,67	5,67	7,33
HB57	4,33	6	7,33	8
HB58	4	4,67	5,67	6,67
HB59	2	3,33	5	6,67
HB60	2,33	3,67	5,33	6,67
HB61	3	4	5,33	6,33
HB62	3,33	5	6	7
HB63	2	4,67	6	6,67
Betina A	9	9	9	9
Betina B	9	9	9	9
Hipa 8	6	6	6	6
Maro	6	6	6	6
LP27P31	6	6	6	6
LP27P53	8,33	8,33	8,33	8,33
Ciherang	9	9	9	9
IR64	6	6	6	6

Keterangan : * Merupakan genotipe tahan.
 Angka yang bercetak tebal genotip rentan

Berdasarkan hasil pengamatan, maka data yang diperoleh yang menunjukkan nilai heritabilitas tinggi pada karakter skala penyakit sebesar 0,618.

Nilai koefisien keragaman genetik yang cukup pada skala penyakit menunjukkan nilai KKG 29,623% .

Tabel 3. Nilai Duga Heritabilitas Arti Luas (h^2_{bs}) dan Koefisien Keragaman Genetik (KKG) pada Karakter Ketahanan Berdasarkan Skala Penyakit.

Karakter	h^2_{bs}	klasifikasi*	KKG(%)	klasifikasi**
Skala Penyakit	0,618	Tinggi	29,623	agak luas

* Klasifikasi berdasarkan Stansfield (1991)
 ** Klasifikasi berdasarkan Moedjiono dan Mejaya (1994)

PEMBAHASAN

Ketahanan tanaman ditentukan berdasarkan skala penyakit. Skala penyakit ditetapkan berdasarkan skala baku yang ditentukan oleh IRRI (1996) yaitu berdasarkan pengamatan bercak dan luas daun yang terinfeksi secara visual. Skala 0-3 menunjukkan reaksi tahan, skala 4-6 menunjukkan reaksi moderat dan skala 7-9 menunjukkan reaksi rentan.

Genotip yang berklasifikasi sangat rentan terdapat pada tetua betina (CMS A dan CMS B) dan Ciherang sampai akhir pengamatan menunjukkan bahwa genotip tersebut tidak mengaktifkan sistem pertahanannya sejak dini. Genotip-genotip yang memiliki sistem pertahanan yang bekerja lambat menunjukkan klasifikasi moderat. Pada awal infeksi genotip tersebut masih menunjukkan gejala penyakit dan pada proses selanjutnya tanaman tersebut mampu

mengenali patogen yang menginfeksi dengan mengaktifkan sistem pertahanannya. Klasifikasi ketahanan genotip yang berubah-ubah selama masa pertumbuhan tanaman diduga terjadi karena lingkungan yang tidak stabil seperti perubahan suhu dan karena gabungan aktifitas dari gen inang, gen patogen dan lingkungan.

Genotip-genotip yang berklasifikasi tahana terdapat pada genotip jantan yang memperlihatkan klasifikasi stabil dari hari ke 34 hingga hari ke 55 antara lain J31, J35, J36, J44, J54, J55, J59, J60, J61 dan J62. Hal ini menunjukkan bahwa genotip-genotip tersebut memiliki tipe ketahanan vertikal seperti yang dikemukakan oleh Agrios (1996) bahwa ketahanan vertikal menghambat perkembangan epidemik dengan membatasi inokulum awal atau serangan awal patogen. 48 genotip jantan tersebut memiliki klasifikasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan klasifikasi ketahanan terbaik tanaman cek (moderat). Untuk kasus CMS A dan CMS B, 41 CMS ini termasuk kategori rentan yang tidak mampu mengaktifkan sistem pertahanannya dari awal baik sistem pertahanan aktif maupun pasif sehingga patogen mampu menginfeksi dan berkembang di dalam tubuh tanaman ini.

Untuk klasifikasi tanaman cek IR64 memiliki klasifikasi terbaik berdasarkan perhitungan intensitas serangan dengan klasifikasi tahan. Hal ini menunjukkan bahwa populasi IR64 mampu melindungi tubuhnya dari infeksi *Pyricularia oryzae* Cavara, sebaliknya pada tanaman cek yang lainnya yang memiliki klasifikasi rentan pada pengamatan hari ke 55 menunjukkan bahwa populasi-populasi tanaman ini tidak mampu melindungi tubuhnya dari serangan *Pyricularia oryzae* Cavara sehingga mudah tertular meskipun memiliki skor penyakit yang rendah.

Ketahanan berdasarkan perhitungan intensitas serangan pada genotip-genotip jantan menunjukkan bahwa ke-23 genotip jantan memiliki tipe ketahanan vertikal dan horizontal karena bersifat tahan dan stabil dari hari ke 34 hingga 55 sehingga dapat dijadikan plasma nutfah yang menguntungkan bagi pemulia tanaman padi. Menurut Chen *et al.* (1996), ketahanan stabil dapat tercapai bila gen mayor ketahanan

vertikal digabungkan atau dimodifikasi oleh gen minor ketahanan horizontal pada satu varietas yang mengekspresikan sifat ketahanan. Klasifikasi pada CMS A dan B, 41 CMS ini tergolong dalam klasifikasi rentan berdasarkan intensitas serangan. Hal ini menunjukkan bahwa selain genotip-genotip tersebut sangat rentan, genotip-genotip tersebut juga mudah tertular penyakit blas dalam populasinya karena tidak memiliki sistem pertahanan terhadap serangan penyakit blas daun.

Berdasarkan nilai duga heritabilitas arti luas, maka data yang diperoleh menunjukkan nilai heritabilitas tinggi terdapat pada karakter skala penyakit. Keadaan ini menunjukkan bahwa faktor genetik lebih memberikan pengaruh yang besar terhadap ketahanan daun padi terhadap penyakit blas di lingkungan yang endemik penyakit blas pada penampakan fenotipnya. Menurut Marquezortiz *et al.* (1999) program seleksi dari suatu karakter akan efektif apabila nilai heritabilitasnya tinggi.

Nilai KKG pada skala penyakit termasuk dalam klasifikasi agak luas yang artinya keragaman genetik pada individu-individu yang teridentifikasi dalam skala penyakit tertinggi memiliki susunan genetik yang cenderung sama atau homogen. Menurut Rachmadi *et al.* (1990) semakin tinggi nilai KKG maka usaha-usaha perbaikan melalui seleksi akan efektif dan akan meningkatkan keleluasaan dalam pemilihan genotip-genotip yang diinginkan.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan yang menguji 80 genotip padi terdapat beberapa genotip yang tahan yaitu pada tetua jantan diantaranya genotipe pada nomer J31, J35, J36, J44, J54, J55, J59, J60, J61 dan J62. Tidak ada yang bersifat tahan pada 24 hibrida A dan 24 hibrida B tetua betina maupun pada tanaman cek.

Terdapat beberapa genotip yang rentan pada pegamatan, antara lain J47, HA37, HA41, HA47, HA55, HA57, HB37, HB41, HB47, HB50, HB56, HB57, HB62, tetua betina (CMS A, CMS B), varietas LP27P53 dan Ciherang. Nilai

duga heritabilitas arti luas pada skala penyakit tinggi menunjukkan bahwa sifat dari genotip dipengaruhi oleh genetik.

[ad_detail&&id=35](#). Diakses tanggal 8 Februari 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan (Terjemahan Munzir Busnia). Gajah Mada University Press.
- Chen, D. H., R. S. Zeigler, and R. J. Nelson. 1996. Phenotypic characterization of the rice blast resistance gene Pi-2(t). *Plant Disease*. 80:52-56.
- Chin, K.M. 1975 Fungisidal control of the rice blast disease. *Mardi Research Bulletin*. 2(2): 82-84.
- International Rice Testing Program. 1996. Standard Evaluation System for Rice. 4th ed. IRRI. Los Banos. The Philippines. 52p.
- Jusliah. 2002. Uji Ketahanan 18 Genotipe Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Dua Ras Penyakit Blas Daun (*Pyricularia oryzae* Cav.). IPB. Bogor
- Marquez-Ortiz, J. J., J. F. S. Lamb, L. D. Johnson, D. K. Barnes, and R. E. Stucker. 1999. Heritability of crown traits internasional Alfalfa. *Crop Sci*. 39: 38-43
- Moedjiono dan M.J. Mejaya. 1994. Variabilitas Genetik Beberapa Karakter Plasma Nutfah Jagung Koleksi Balittan Malang. *Zuriat* 5 (2):27-32
- Mudianingsih, 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*. Vol. 2(1) : 23-28.
- Nasir, M. 2001. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. pp 326
- Ou, S.H. 1985. *Rice Disease*. Commonwealth. Inst. Kiew, Surrey, England. 368 p.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Puser Antar Universitas. IPB-Bogor. pp 169
- Puslitbang Tanaman Pangan, 2012. Peningkatan Produksi Padi Menuju 2020. <http://pangan.litbang.deptan.go.id/index.php?bawaan=download/downloadlo>
- Rachmadi, M., Nasional, Hermiati, A. Baaihaki dan R. Setiamihardja. 1990. Variasi genetik dan heritabilitas komponen dan hasil galur harapan kedelai. *Zuriat* I (1): 48-51.
- Semangun. 2008. Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gajah Mada University Press, Sept, 2008: 249-260 .
- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publisher. New Delhi. pp 317
- Siregar, H. 1981. Budidaya Tanaman Padi di Indonesia. PT Sastra Hudaya. pp24-32
- Stansfield, W. D. 1983. Theory and Problem of Genetic, Second Edition (Schaum series). Mcgraw-Hill Inc. New York. pp 248
- Suwarno. 2004. Pemuliaan dan Pengembangan Padi Hibrida. Makalah Seminar Nasional Padi Hibrida 2004: Prospek Pemanfaatan Padi Hibrida dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional. Bogor. 9 Okt. 2004. Himpunan Mahasiswa Agronomi Fak. Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 19 hal.
- Tandiabang, Johanis., dan S. Pakki. 2007. Penyakit Blas (*Pyricularia grisea*) dan Strategi Pengendaliannya Pada Tanaman Padi. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sul-Sel
- Utami, D. W. 2006. Evaluasi sifat ketahanan terhadap tiga ras uji penyakit blas (*Pyricularia grisea*) pada spesies padi liar *Oryza rufipogon* dan populasi tanaman C2F3 turunannya. IPB. Bogor.

