

UJI KETAHANAN TERHADAP BLAS DAUN GALUR-GALUR F4:6 PADI GOGO HASIL SELEKSI TANAH MASAM

Desta Wirnas¹, Trikoesoemaningtyas¹, Surjono H. Sutjahjo¹,
Khoirul Hidayah², dan Lestari Atmojo²

¹Staf pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB

²Alumni Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah melakukan uji ketahanan terhadap penyakit blas yang disebabkan oleh *Pyricularia oryzae* ras 033 dan ras 173. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca milik BB BIOGEN, Cimanggu, Bogor. Bahan tanaman yang digunakan adalah tetua Krowal, B850-TB-9-0-3, CT6510-24-1-3, Situ Ginting, Jati Luhur, Gajah Mungkur dan IR 64 serta 49 galur padi gogo generasi F6 hasil persilangan dialel dari tetua-tetua tersebut. Hasil pengujian terhadap blas menunjukkan perbedaan respon galur yang diuji terhadap blas ras 033 dan 173. Jumlah galur yang termasuk kelompok tahan adalah 30, kelompok moderat adalah 17, kelompok peka adalah 3 galur terhadap ras 033. Jumlah galur yang termasuk kelompok tahan adalah 24, kelompok moderat adalah 28, kelompok peka adalah 1 terhadap ras 173. Dibandingkan dengan ras 033, untuk ras 173 lebih sedikit galur yang memiliki respon tahan terhadap ras 173. Hal ini dapat disebabkan oleh tingkat virulensi 173 lebih tinggi dibandingkan dengan ras 033. Hanya 11 galur yang memiliki respon tahan terhadap kedua ras.

Kata kunci : Padi gogo, tanah masam, blas daun

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kontribusi pangan terbesar di Indonesia dipegang oleh beras. Kebutuhan beras sebagai makanan pokok bangsa Indonesia terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Usaha peningkatan produksi beras terus dilakukan oleh pemerintah melalui perluasan areal tanam padi gogo. Banyak kendala yang dihadapi dalam pengadaan padi gogo, di antaranya adalah rendahnya produktivitas padi gogo karena pada umumnya padi gogo ditanam pada lahan marjinal (Harahap *et al.*, 1995). Lahan marjinal yang tersedia terdiri dari tanah Podsolik Merah Kuning yang ditandai oleh kandungan Aluminium yang tinggi dan pH rendah serta kekeringan. Selain itu, penyakit blas juga merupakan penyebab utama rendahnya produktivitas padi gogo yang dapat menyebabkan padi gogo kehilangan hasil mencapai 90 % (Mukelar dan Kardin, 1991).

Serangan blas yang ditandai dengan bercak-bercak lonjong berwarna keabu-abuan, mampu menginfeksi keseluruhan daun padi gogo, menjalar ke bawah menuju pelepah daun dan ke tangkai mayang padi. Infeksi yang menyebar sampai ke bagian mayang padi menyebabkan keseluruhan bulir padi hampa. Apabila keseluruhan bulir padi hampa maka dapat dipastikan hasil gabah akan menurun (Rismunandar, 2003).

Pemanfaatan lahan marjinal untuk budidaya padi gogo menghendaki ketersediaan varietas yang tahan terhadap tanah masam dan penyakit blas. Usaha-usaha untuk mendapatkan varietas tahan terhadap blas telah banyak dilakukan. Gajah Mungkur, Kalimutu dan Dodokan adalah beberapa varietas yang menunjukkan respon cukup tahan terhadap blas. Besarnya kemampuan patogen *Pyricularia oryzae* membentuk ras baru menyebabkan varietas tahan yang selama ini telah ditemukan dapat dipatahkan ketahanannya. Varietas yang memiliki ketahanan stabil sangat diperlukan untuk pengendalian penyakit blas (Harahap *et al.*, 1995). Ketahanan stabil adalah ketahanan yang tidak berubah (konsisten) pada tempat dan waktu penanaman yang berbeda, atau dengan kata lain tahan terhadap banyak ras blas (Mukhlis dan Prayudi, 2001).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan terhadap blas pada galur F6 padi gogo toleran tanah masam. Pada penelitian sebelumnya telah terseleksi galur-galur padi gogo yang toleran tanah masam, lalu galur tersebut dilanjutkan untuk evaluasi ketahanan terhadap blas. Diharapkan setelah penelitian ini diperoleh galur yang toleran tanah masam, tahan blas daun dan berdaya hasil tinggi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian uji ketahanan padi gogo terhadap blas dilaksanakan sejak bulan Juli 2005 sampai Agustus 2005. Penelitian ini dilakukan di rumah kaca milik BB BIOGEN, Cimanggu, Bogor.

Bahan Penelitian

Bahan tanaman yang digunakan adalah tetua Krowal, B850-TB-9-0-3, CT6510-24-1-3, Situ Gintung, Jati Luhur, Gajah Mungkur dan IR 64 serta 49 galur padi gogo generasi F6 hasil persilangan dialel dari tetua-tetua tersebut. Galur F6 yang digunakan dalam penelitian merupakan hasil seleksi dari tanah masam pada generasi F4 (galur F4:6). Selain itu, digunakan juga varietas Kencana Bali sebagai varietas pembanding peka dan varietas Asahan sebagai pembanding tahan terhadap blas. Inokulum yang digunakan adalah ras 033 dan ras 173.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dengan menggunakan rancangan petak terbagi dengan dua faktor. Sebagai petak utama adalah isolat dua jenis ras blas, sedangkan galur-galur padi gogo sebagai anak petak. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Bibit padi gogo ditanam pada bak percobaan yang berukuran 40 x 28 x 7 cm³. Setiap bak terdiri dari sepuluh baris tanaman untuk sepuluh galur. Masing-masing galur ditanam sepuluh bibit.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan menyiapkan media Potato Dextrose Agar (PDA) yang berfungsi sebagai media untuk sporulasi bagi jamur *P. oryzae*. dan media Oat Meal Agar (OMA) untuk perbanyak inokulum. Sumber inokulum yang digunakan adalah miselium murni yang dipindahkan ke media dalam PDA, kemudian disimpan dalam inkubator selama 5 hari pada suhu 28°C. Miselium yang tumbuh pada PDA dipotong dengan ukuran kecil, kemudian dipindahkan ke media OMA dalam cawan petri dan disimpan selama 10 hari pada suhu 28°C.

Setelah sepuluh hari kemudian permukaan atas koloni jamur yang berbentuk miselia disikat menggunakan kuas kecil yang dibubuhi 0.02 % streptomycin. Kultur disimpan kembali dalam inkubator dengan penerangan di bawah lampu flouresen 20 watt selama 48 jam. Penggosokan konidia dilakukan kembali dengan kuas kecil steril yang dibubuhi 0.02 % tween-20 sebagai bahan pemerataan spora.

Penanaman benih padi gogo yang telah dioven selama 5 hari pada suhu 30°C dilakukan pada bak percobaan yang berukuran 40 x 28 x 7 cm³. Setiap bak terdiri dari sepuluh baris tanaman padi untuk sepuluh galur. Masing-masing galur ditanam sepuluh bibit. Media tanam yang digunakan adalah campuran antara tanah dan kompos yang ditambahkan pupuk urea, KCl, dan SP36 yang ditambahkan sehari sebelum penanaman.

Inokulasi blas dilakukan pada saat padi gogo berumur 18 hari, padi gogo tersebut disemprot dengan inokulum blas sebanyak 50 ml/bak dengan menggunakan labu Erlenmeyer yang diberi *glass automizer* dan disambungkan dengan kompresor. Kerapatan spora yang digunakan $\pm 3 \times 10^6$ spora/ liter.

Tanaman yang telah diinokulasi disimpan 24 jam dalam ruang lembab. Kelembaban ruang simpan dipertahankan dengan cara mengalirkan air pada dinding ruangan. Selama 48 jam kemudian padi gogo diletakkan di rumah kaca yang dindingnya dilapisi kain. Suhu rumah kaca antar 25-28°C dan kelembaban dipertahankan di atas 90 % dengan cara penyiraman menggunakan *springkle* embun.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan mulai hari ke-9 setelah inokulasi. Peubah-peubah yang diamati adalah :

1. Periode laten: dihitung sejak tanaman dikeluarkan dari ruang lembab sampai muncul gejala. Daun telah bergejala bila telah muncul bercak blas walaupun hanya sebesar ujung jarum.
2. Jumlah daun terserang: jumlah daun yang terkena bercak yang dihitung sejak tanaman dikeluarkan dari ruang lembab.
3. Jumlah bercak bersporulasi: jumlah bercak yang berdiameter minimal 3 mm dan dikelilingi oleh warna abu-abu di bagian luar. Jumlah bercak bersporulasi dihitung pada tiga daun teratas untuk setiap rumpun padi yang diamati.
4. Bercak tidak bersporulasi: jumlah bercak berwarna coklat, berdiameter kurang dari 3 mm dan tidak terdapat warna abu-abu dibagian luar.
5. Tingkat serangan penyakit: kondisi yang disebabkan oleh aktivitas cendawan yang ditandai oleh jumlah bercak. Tingkat serangan penyakit ditentukan dengan menggunakan skala ketahanan terhadap serangan blas. Skor ketahanan untuk penyakit blas daun ditetapkan berdasarkan standar yang ditetapkan oleh IRRI (IRRI, 1996). Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung intensitas serangan dengan rumus sebagai berikut:

$$IS = \frac{\sum n \times v}{\sum N \times V} \times 100 \%$$

keterangan :

IS = Intensitas Serangan

n = Jumlah rumpun yang terkena blas

v = Nilai skor serangan setiap rumpun

N = Jumlah tanaman dari semua rumpun yang diamati

V = Nilai skor serangan blas daun tertinggi

Analisis Data

Tingkat ketahanan masing-masing galur ditetapkan berdasarkan standar dan rumus yang telah ditetapkan oleh IRRRI (IRRI, 1996). Selanjutnya dilakukan analisis ragam serta pendugaan komponen ragam dan nilai heritabilitas melalui pemisahan kuadrat tengah harapan untuk masing-masing sumber keragaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter yang diamati dalam penelitian ini adalah periode laten, jumlah daun terserang, jumlah bercak bersporulasi, jumlah bercak tidak bersporulasi, dan tingkat serangan. Ketahanan terhadap blas daun pada 49 galur padi gogo generasi F6 hasil seleksi dari tanah masam ditentukan berdasarkan nilai intensitas serangan. Analisis ragam dilakukan pada semua karakter kecuali periode laten. Analisis ragam dilakukan untuk menduga nilai parameter genetik masing-masing karakter.

Periode Laten

Periode laten adalah waktu pertama kali munculnya gejala penyakit yang ditandai dengan adanya bercak blas. Gejala munculnya penyakit blas ini sangat sulit diamati, karena ukurannya yang sangat kecil. Periode laten dihitung mulai dari waktu tanaman dikeluarkan dari ruang lembab sampai muncul gejala.

Sebagian besar dari 49 galur yang diamati menunjukkan gejala penyakit pada 3 hari setelah inokulasi (HSI) sama dengan waktu munculnya gejala penyakit pada Kencana Bali sebagai pembanding peka. Galur PMT 14-J-15-4 dan tetua CT6510-24-1-3 yang diinokulasi ras 033 serta 8 galur yang diinokulasi ras 173 menunjukkan gejala penyakit pada 4 HSI, sangat berbeda bila dibandingkan dengan pembanding tahan yaitu Asahan yang menunjukkan gejala penyakit pada 9 HSI. Hal ini berarti galur-galur tersebut sifat rentan terhadap infeksi blas yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan Asahan, terbukti dengan periode laten yang lebih cepat dibandingkan Asahan.

Siklus hidup cendawan blas terjadi apabila bercak pada bagian tanaman yang terinfeksi membentuk ribuan konidia. Konidia yang jatuh pada permukaan daun akan berkecambah membentuk tabung kecambah. Adanya kondisi lingkungan yang mendukung akan membuat tabung kecambah membentuk *apresoria*. *Apresoria* adalah organ penting yang menentukan terjadinya infeksi pada epidermis (Bustamam dan Mahrup, 2003). Ketidakmampuan cendawan menembus lapisan epidermis menyebabkan infeksi tidak terjadi pada tanaman. Hal ini menyebabkan tidak munculnya gejala penyakit pada tanaman atau periode laten menjadi lebih lambat.

Berdasarkan hasil survei Balitpa (2003) pada beberapa penyakit tanaman padi didapatkan hasil bahwa salah satu hal yang dapat merangsang munculnya infeksi blas adalah adanya kondisi lingkungan yang sangat lembab di sekitar daerah pertanaman. Lingkungan yang lembab mendukung perkembangan cendawan. Semakin banyak jumlah cendawan maka tingkat keberhasilan infeksi akan semakin besar sehingga gejala penyakit akan segera muncul pula.

Intensitas Serangan

Intensitas serangan ditentukan menggunakan skala penyakit yang telah ditetapkan IRRRI (IRRI, 1996). Intensitas serangan 0-25 % dikategorikan varietas tahan, intensitas 25-76 % dikategorikan varietas moderat dan intensitas lebih dari 76 % dikategorikan varietas peka atau rentan. Penentuan sifat ketahanan masing-masing galur dilakukan pada pengamatan 9 HSI karena tingkat serangan paling tinggi terjadi pada 9 HSI.

Hasil pengamatan intensitas serangan menunjukkan bahwa sebagian besar galur yang diinokulasi dengan ras 033 menunjukkan nilai intensitas serangan yang tinggi dibandingkan dengan galur yang diinokulasi dengan ras 173 menunjukkan nilai intensitas serangan yang rendah. Terdapat 18 galur yang bersifat tahan, 30 galur bersifat moderat dan 1 galur bersifat peka pada galur yang diinokulasi ras 033. Pada galur yang diinokulasi dengan ras 173 terdapat 43

galur yang bersifat tahan, 5 galur bersifat moderat dan 1 galur bersifat peka. Hasil pengamatan terhadap intensitas serangan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Intensitas Serangan Ras 033 dan Ras 173 pada 49 Galur Padi Gogo Toleran Tanah Masam

Galur	Intensitas Serangan (%)			
	Ras 033	Reaksi	Ras 173	Rekasi
PMT 16-J-02-5	37.03	Moderat	12.34	Tahan
PMT 18-J-05-01	27.16	Moderat	23.45	Tahan
PMT 16-J-6-2	35.80	Moderat	9.870	Tahan
PMT 18-J-5-4	28.39	Moderat	20.99	Tahan
PMT 13-J-15-7	37.03	Moderat	41.97	Moderat
PMT 12-J-19-2	48.14	Moderat	20.98	Tahan
PMT 07-J-8-4	16.05	Tahan	12.34	Tahan
PMT 13-J-13-1	41.97	Moderat	12.34	Tahan
PMT 12-J-09-01	24.69	Tahan	11.11	Tahan
PMT 3-J-14-8	30.97	Moderat	27.15	Moderat
PMT 16-J-11-4	32.09	Moderat	6.170	Tahan
PMT 01-J-15-8	22.22	Tahan	9.870	Tahan
PMT 07-J-18-3	23.45	Tahan	14.81	Tahan
PMT 16-J-01-4	34.56	Moderat	23.46	Tahan
PMT 10-J-09-7	25.92	Moderat	13.58	Tahan
PMT 18-J-4-10	17.28	Tahan	27.16	Moderat
PMT 16-J-03-6	27.16	Moderat	34.56	Moderat
PMT 12-J-2-6	34.56	Moderat	22.56	Tahan
PMT 7-J-12-6	24.68	Tahan	12.34	Tahan
PMT 12-J-12-10	20.98	Tahan	11.11	Tahan
PMT 09-J-13-3	38.26	Moderat	17.62	Tahan
PMT 10-J-03-8	24.69	Tahan	13.58	Tahan
PMT 12-J-06-6	34.56	Moderat	24.69	Tahan
PMT 13-J-24-4	29.63	Moderat	23.46	Tahan
PMT 08-J-04-05	39.50	Moderat	20.99	Tahan
PMT 16-J-10-7	16.05	Tahan	11.11	Tahan
PMT 05-J-11-1	39.50	Moderat	32.10	Moderat
PMT 14-J-15-4	14.81	Tahan	6.170	Tahan
PMT 13-J-24-8	33.33	Moderat	11.11	Tahan
PMT 12-J-09-07	19.75	Tahan	23.45	Tahan
PMT 07-J-08-7	28.39	Moderat	12.34	Tahan
PMT 12-J-19-7	28.39	Moderat	13.58	Tahan
PMT 13-J-15-8	35.80	Moderat	22.22	Tahan
PMT 16-J-6-9	30.86	Moderat	16.04	Tahan
PMT 13-J-11-15	37.03	Moderat	13.57	Tahan
PMT 9-J-13-6	25.92	Moderat	19.75	Tahan
PMT 16-J-02-10	17.28	Tahan	11.11	Tahan
PMT 7-J-20-5	16.05	Tahan	18.52	Tahan
PMT 08-J-07-10	25.92	Moderat	17.28	Tahan
PMT 13-J-11-8	41.97	Moderat	22.55	Tahan
Situgintung	23.45	Tahan	7.410	Tahan
Jati Luhur	30.86	Moderat	12.34	Tahan
CT	17.28	Tahan	8.970	Tahan
Gajah Mungkur	38.27	Moderat	24.69	Tahan
Krowal	40.73	Moderat	14.81	Tahan
B850	20.98	Tahan	26.26	Tahan
IR 64	20.99	Tahan	23.46	Tahan
Asahan	2.460	Tahan	2.460	Tahan
Kencana Bali	76.74	Peka	81.27	peka

Tinggi rendahnya intensitas penyakit merupakan interaksi antara tanaman, patogen dan inang (Agrios, 1983). Tanaman yang bersifat rentan terhadap suatu penyakit dan adanya serangan patogen yang memiliki sifat sangat virulen serta didukung oleh inang yang sesuai dengan patogen akan menyebabkan intensitas serangan penyakit pada tanaman sangat tinggi. Hal ini dibuktikan dengan nilai intensitas serangan yang ditunjukkan pada ras 173 meskipun memiliki sifat yang lebih virulen dibandingkan dengan ras 033 ternyata ras 173 mempunyai nilai intensitas serangan yang lebih rendah dibandingkan dengan ras 033. Hal ini bisa terjadi karena tanaman padi lebih rentan terhadap serangan ras 033 bila dibandingkan dengan ras 173, selain itu ketidakcocokan inang juga bisa menjadi faktor penghambat perkembangan serangan penyakit. Menurut Wahab dan Edi (1997) perbedaan intensitas serangan pada galur yang diinokulasi blas disebabkan oleh berbedanya sifat genetik galur-galur tersebut.

Menurut Roumen (1993), bercak luka yang berkembang menjadi bercak bersporulasi berbanding lurus dengan sifat rentan tanaman terhadap infeksi penyakit blas. Tingginya nilai intensitas serangan pada galur-galur yang diinokulasi dengan ras 033 juga mempunyai jumlah bercak berspora yang tinggi. Rendahnya intensitas serangan pada galur-galur yang diinokulasi ras 173 karena galur-galur tersebut memiliki jumlah bercak berspora yang rendah.

Pendugaan Nilai Parameter Genetik

Heritabilitas merupakan proporsi besaran ragam genotipe terhadap besaran ragam fenotipe untuk suatu karakter tertentu. Heritabilitas digunakan untuk melihat keefektifan pencarian keturunan yang lebih baik, dengan kata lain heritabilitas dapat digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan seleksi yang dilakukan, (Roy, 2000; Chahal dan Gosal, 2003).

Semua karakter yang diamati menunjukkan nilai heritabilitas yang tinggi (Tabel 2). Heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa ragam genetik besar dan ragam lingkungan kecil sehingga karakter-karakter yang diamati secara kuat dikendalikan oleh faktor genetik. Kuatnya kendali faktor genetik atas karakter yang diamati menyebabkan seleksi yang dilakukan akan efektif.

Tabel 2. Nilai Parameter Genetik Karakter Ketahanan terhadap Blas Daun pada Padi Gogo F4:6 Hasil Seleksi Tanah Masam

Karakter	h^2_{bs}	Klasifikasi	Nilai koefisien korelasi dengan intensitas serangan
Jumlah daun terserang	96.46	Tinggi	0.84*
Bercak berspora	97.13	Tinggi	0.70*
Bercak tidak berspora	94.31	Tinggi	0.75*
Intensitas serangan	97.07	Tinggi	

Keterangan: * = nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Hasil uji korelasi menunjukkan nilai korelasi yang positif dan nyata antara jumlah daun terserang, jumlah bercak bersporulasi dan jumlah bercak tidak bersporulasi terhadap intensitas serangan. Hal ini berarti dengan semakin tingginya jumlah daun terserang, jumlah bercak bersporulasi dan jumlah bercak tidak bersporulasi semakin tinggi pula nilai intensitas serangan. Tingkat ketahanan galur F4:6 hasil seleksi tanah masam terhadap blas dapat diduga dengan mudah melalui jumlah daun terserang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan ketahanan pada 49 galur yang diuji dengan ras blas 033 dan 173. Pada padi yang diinokulasi ras 033 terdapat 17 galur yang bersifat tahan dan terdapat 30 galur yang bersifat tahan. Terdapat 12 galur yang tahan terhadap ras 033 dan 173.

Saran

Perlu diadakan pengujian lebih lanjut pada galur-galur yang telah diuji dengan menggunakan ras-ras blas yang berbeda, sehingga bisa didapatkan galur-galur padi gogo yang mempunyai ketahanan yang luas terhadap penyakit blas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian yang dibiayai oleh RUT pada tahun 2000-2003. Penelitian ini dibiayai oleh Hibah SP4 yang diterima oleh Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB tahun 2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1983. Plant Pathology. Acad. Press Inc. 2nd Edition. Orlando. Florida, USA. 150 p.
- Balitpa. 2003. Masalah Lapang Hama Penyakit Hara Pada Padi. 40 hal
- Bustamam. M., Mahrup. 2004. Penyimpanan Cendawan Blas *Pyricularia grisea* untuk Jangka Panjang. Balitbiogen. Bogor. 12 hal
- Chahal, G. S., and S. S. Gosal. 2003. Principles and Procedures of Plant Breeding: Biotechnological and Conventional Approaches. Narosa Publishing House. Kolkata. 604 p.

- Harahap, Z., Suwarno, E. Lubis, dan Susanto T.W. 1995. Padi Unggul Toleran Kekeringan dan Naungan. Balitbangtan. Puslitbangtan Pangan. Bogor. 20 hal
- IRRI. 1996. Standard Evaluation System For Rice 4th ed. IRRI. Los Banos. Philipinnes. 52 p.
- Mukhlis, H. dan B. Prayudi. 2001. Pengendalian penyakit blas pada padi di lahan rawa pasang surut, p. 73-86. *Dalam: Hama dan Penyakit Utama Tanaman Padi di Lahan Pasang Surut.* Balittan Pangan Lahan Rawa. Balitbangtan. Deptan. BanjarBaru. Banjar Baru.
- Rismunandar. 2003. Hama Penyakit Pangan dan Pembasmiannya. Sinar Baru Algesindo. Bandung. 50 hal.
- Roumen, E. C. 1993. Durability of blas resistance, p. 195-199. *In: Th. Jacobs and J. E. Parlevliet (Eds.). Kluwer Publisher, Netherland.*
- Roy, D. 2000. Plant Breeding: Analysis and Exploitation of Variation. Narosa Publishing House. Calcutta. 701 p
- Semangun, H. 1991. Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Bulak Sumur-Yogyakarta. 449 hal.
- Semangun. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 754 hal.
- Wahab. R., S. Edi. 1997. Ketahanan Galur-galur Padi Terhadap Penyakit Blas pada Sawah Bukaan Baru, p. 266-271. Prosiding Kongres Nasional dan seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia 27-29 Oktober 1997. Palembang.