

RESPON LIMA AKSESI PEGAGAN TERHADAP *Septoria centellae*, PENYEBAB BERCAK DAUN

Dono Wahyuno¹⁾, Nisa Amalia²⁾, Nia Rossiana²⁾, dan
Nurliani Bermawie¹⁾

¹⁾ Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jl. Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111

²⁾ Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung

(terima tgl. 04/10/2010 – disetujui tgl. 01/12/2010)

ABSTRAK

Pegagan (*Centella asiatica*) merupakan tanaman obat yang berguna untuk meningkatkan vitalitas tubuh dan kinerja syaraf otak. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro) telah mengumpulkan pegagan dari berbagai lokasi di Indonesia. Beberapa diantaranya telah dikarakterisasi morfologi dan produktivitasnya. Di Bogor dan sekitarnya, daun tanaman pegagan menunjukkan gejala bercak daun dan belum pernah dilaporkan jenis patogen penyebabnya. Penelitian ini bertujuan melakukan identifikasi patogen penyebab bercak daun dan mengetahui ketahanan aksesi pegagan yang potensial untuk dilepas sebagai varietas. Penelitian dilakukan sejak Januari 2007 sampai Mei 2008 di Balittro, Bogor. Identifikasi dilakukan dengan isolasi konidia tunggal, menumbuhkan isolat pada media agar kentang dekstrose (AKD), melakukan postulat Koch, pengamatan morfologi di bawah mikroskop untuk identifikasi, disertai pengamatan proses infeksi. Pengujian ketahanan aksesi pegagan dilakukan di rumah kaca dengan inokulasi buatan. Suspensi konidia (10^6 per ml) isolat cendawan yang berhasil diisolasi disemprotkan pada lima aksesi pegagan. Parameter ketahanan yang diamati adalah luas serangan, intensitas serangan, dan kecepatan munculnya gejala dihitung dengan rumus *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC). Hasil pengamatan menunjukkan cendawan penyebab bercak daun pegagan adalah *Septoria centellae*, yang dapat masuk ke

dalam jaringan tanaman melalui lubang stomata maupun penetrasi langsung. Hasil uji ketahanan menunjukkan, aksesi Bengkulu dan Ciwidey mempunyai ketahanan yang lebih baik dibanding aksesi Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran.

Kata kunci : *Centella asiatica*, bercak daun, ketahanan, *Septoria centellae*

ABSTRACT

Response of five Indian pennyworth accessions to Septoria centellae, a causal agent of leaf spot disease

Indian pennyworth (Centella asiatica) is a medicinal plant where its active ingredient contents could relieve human body and nerve brain systems. Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute (IMACRI) has been collecting and conserving Indian pennyworth from various areas in Indonesian since the last few years. Some of those Indian pennyworths have been characterized their morphology and productivity. Five accessions showed promising indication to be released as new variety in the future. However, recently, leaf spot disease was obviously noticed from leaves of Indian pennyworth in Bogor and its adjacent areas. There is no available publication regarding the diseases of Indian pennyworth in Indonesian. The aims of the present study were to identify the causal agent of leaf spot disease and observe the resistance of five promising

*Indian pennyworths against the disease. A series of experiment was carried out since January 2007 to May 2008 at IMACRI, Bogor. Identification process was carried by series of activities i.e. single conidia isolation, propagation on potato dextrose agar (PDA) media, Koch Postulate application, fungal morphological observation and comparison, and infection process of the fungus. Disease resistance screening was carried out in green house by spraying fungal conidial suspension (10^6 conidia ml⁻¹) of pathogenic isolate on prepared Indian pennyworth leaves till run off. Recorded parameters were disease severity and intensity, and Area Under Disease Progress Curve (AUDPC). The results of experiment revealed a plant pathogenic fungus, *Septoria centellae* as causal agent of leaf spot disease of Indian pennyworth in Indonesia. The fungus infected the plant through either stomata or direct penetration of leaf cuticle. Among the five tested accessions for their resistance against *S. centellae*; Bengkulu and Ciwidey accessions showed better resistance against *S. centellae* than Gunung Putri, Majalengka, and Ungaran accessions did.*

Key words : *Centella asiatica*, leaf spot, resistance, *Septoria centellae*

PENDAHULUAN

Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) dikenal sebagai *Indian pennyworth* (Inggris), atau antanan (lokal), merupakan tanaman obat kosmopolit dan ditemukan tersebar luas di Indonesia, dari Nangroe Aceh Darusalam (NAD) hingga Papua, dan dari dataran rendah hingga dataran tinggi (2.500 m dpl). Di dunia diperkirakan terdapat 40 spesies *Centella*, dengan pusat keragaman *Centella* terdapat di Afrika Selatan, tetapi spesies *C. asiatica* tersebar luas di Asia yang beriklim tropis, termasuk Asia Tenggara, China hingga Papua, dan Australia Utara (Hargono et al. 1999). Di India dan China,

pegagan telah lama digunakan untuk pengobatan. Di Indonesia, pegagan dimakan sebagai sayur. Asiaticosida, asiatic acid, madekasid, steroid (madekasoid, sitosterol, dan stigmasterol) serta saponin (brahmosida, brahminosida, dan valerian) merupakan kandungan yang banyak ditemukan pada pegagan (Perry 1980). Kandungan *Centella Asiaticoside Selected Triterpenoid* (CAST) terutama asam asiaticosida (glikosida asiaticosida) berkhasiat untuk revitalisasi tubuh dan otak (Agil et al. 1992).

Meskipun pegagan sudah lama dikenal di Indonesia, tetapi perhatian terhadap pengembangan pegagan khususnya aspek budidaya tanaman baru dilakukan dalam lima tahun terakhir. Bermawie et al. (2008) melakukan karakterisasi pegagan yang dikumpulkan dari berbagai daerah di Indonesia sebagai persiapan pelepasan varietas. Lima akses di antaranya (yaitu Bengkulu, Ciwidey, Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran) merupakan akses yang mempunyai kandungan asiaticosida yang tinggi, sehingga perlu diuji lebih lanjut untuk bahan pelepasan varietas.

Sampai saat ini belum ada organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dilaporkan menimbulkan kerusakan pada tanaman pegagan di Indonesia (Semangun 1992; Kobayashi et al. 1993). Cendawan *Septoria* spp. dilaporkan menyebabkan bercak daun pada pegagan di Amerika (Farr et al. 1989; Gardner 1996), juga di Brasil dan Australia (Priest 2006), cendawan *Cochliobolus* di India (Hargono et al. 1999). Bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab layu pegagan telah di laporkan di Sri Lanka (Hargono et al. 1999). Pengamatan yang dilakukan di Bogor

dan sekitarnya, beberapa cendawan telah diisolasi dari daun tanaman pegagan yang menunjukkan gejala nekrosa (Amalia 2007). Cendawan dengan karakteristik morfologi *Septoria* (Sphaeropsidales) konsisten ditemukan dari daun pegagan yang menunjukkan gejala nekrosa. Di tempat yang lembap dan teduh, lebar nekrosa dapat mencapai lebih dari setengah lebar daun. Nekrosa yang terbentuk selain menghambat fotosintesis, menyebabkan daun gugur lebih awal, juga mengurangi produksi asiaticosida. Martono *et al.* (2010) mendapatkan produksi asiaticosida berkorelasi positif dan nyata dengan luas, lebar, dan panjang tangkai daun serta jumlah sulur. Pada tanaman *blueberry* (*Vaccinium ashei* Reade), gugur daun yang disebabkan oleh *Septoria albopunctata* menimbulkan kerusakan yang lebih parah daripada yang digugurkan secara mekanis, karena pada tanaman yang sakit secara fisiologis terjadi efek negatif sebelum tanaman menggugurkan daunnya (Ojiambo and Scherm 2005).

Penelitian ini bertujuan memastikan penyebab bercak daun tanaman pegagan dan melakukan uji ketahanan lima aksesori pegagan yang berpotensi dilepas sebagai varietas unggul. Lima aksesori pegagan yang diuji berasal dari berbagai daerah di Indonesia, sehingga ada kemungkinan akan memberi respon ketahanan yang berbeda terhadap cendawan penyebab bercak daun. Kedua kegiatan di atas diharapkan memberi informasi awal ekobiologi cendawan penyebab bercak daun, yang selanjutnya menentukan tindakan pengendalian dengan tujuan akhir teknologi budidaya pegagan, dengan produksi tinggi.

BAHAN DAN METODE

Identifikasi cendawan penyebab bercak daun pada pegagan dan tingkat ketahanan dari lima aksesori pegagan terhadap cendawan penyebab bercak daun dilakukan di Laboratorium dan Rumah Kaca Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (Balittro), Bogor. Penelitian dilakukan sejak Januari 2007 sampai Mei 2008.

Penelitian meliputi dua kegiatan utama, yaitu (1) Identifikasi cendawan penyebab bercak daun dan (2) Uji ketahanan aksesori pegagan. Kegiatan identifikasi meliputi a) isolasi cendawan, b) uji patogenitas untuk memastikan cendawan yang diperoleh merupakan cendawan patogen pada pegagan, c) pengamatan morfologi cendawan pada media buatan dan habitat aslinya (daun), untuk selanjutnya diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi, serta, d) pengamatan proses infeksi. Uji ketahanan pegagan dilakukan dengan a) inokulasi buatan pada lima aksesori pegagan yang berpotensi dilepas sebagai varietas unggul, dan b) pengamatan jumlah tubuh buah (piknidia) yang terbentuk pada masing-masing aksesori pegagan.

Identifikasi

Isolasi

Isolat cendawan diperoleh dari isolasi konidia tunggal, dengan cara menggoreskan suspensi konidia dari jaringan sakit pada permukaan media agar air (2%). Media ini telah diatur kemasamannya dengan menambahkan 5 ml asam laktat (10%) ke dalam satu liter media. Perkecambahan konidia diamati di bawah mikroskop.

Konidia yang berkecambah dicirikan dengan adanya tabung kecambah yang keluar dari sel konidia. Konidia yang berkecambah dipindah pada media Agar Kentang Dekstrosa (AKD), untuk dipastikan kemurniannya dan diperbanyak untuk pengujian lebih lanjut.

Uji patogenisitas

Uji patogenisitas berupa postulat Koch dilakukan dengan melakukan penularan (inokulasi) buatan menggunakan suspensi konidia yang diperoleh dari media AKD. Suspensi konidia disiapkan dengan menumbuhkan cendawan yang diperoleh pada media AKD di cawan petri, diinkubasi pada kondisi kamar (20-22°C) dan dihindarkan dari terkena cahaya langsung selama lima hari. Pada hari keenam koloni yang ada diletakkan di bawah lampu tabung (400 lux) selama lima hari untuk memacu terbentuknya konidia (Chartrain *et al.* 2004; Simon *et al.* 2004).

Suspensi konidia dikumpulkan dengan menuangkan 10 ml air steril pada masing-masing cawan petri, kemudian jarum steril digores di permukaan koloni sehingga konidia terlepas dan diperoleh suspensi konidia. Suspensi konidia yang diperoleh diatur kepekatannya dengan pengenceran berseri, hingga diperoleh kepekatan 10^6 konidia per ml (Simon *et al.* 2004).

Tanaman yang akan diinokulasi ditanam dalam kantong polibag (15 cm x 15 cm) dengan media berupa campuran tanah dan pupuk kandang (rasio 1:1). Tanaman ditumbuhkan di rumah kaca dengan intensitas cahaya \pm 600 lux, suhu harian rata-rata 24-30°C.

Sebelum diinokulasi, tanaman disemprot dengan air beberapa saat

untuk menciptakan kondisi yang ideal bagi konidia untuk menempel pada permukaan daun (Robert *et al.* 2006). Suspensi konidia, yang telah disiapkan dan telah diatur kepekatannya, diberi surfaktan berupa 0,5 ml Tween 20 per liter (Simon *et al.* 2005) dan disemprotkan pada tanaman pegagan hingga menetes. Tanaman yang telah diinokulasi dikerudung dengan plastik transparan, kemudian diinkubasi di rumah kaca. Pengamatan dilakukan terhadap gejala yang terbentuk pada tanaman pegagan.

Pengamatan morfologi

Identifikasi cendawan didasarkan pada karakteristik morfologi cendawan pada kondisi alami, yaitu daun yang sakit, kemudian dikonfirmasi dengan data yang diperoleh dari isolasi konidia tunggal pada media AKD dan pustaka. Pengamatan morfologi cendawan dilakukan dengan membuat sayatan tipis pada bagian yang membawa struktur cendawan di bawah mikroskop bedah (Streets 1980). Sayatan daun yang mengandung struktur tubuh cendawan diletakkan di gelas preparat, di *mounting* dengan laktofenol untuk selanjutnya diamati di bawah mikroskop cahaya. Bentuk tubuh buah dan konidia yang ditemukan diamati, diukur, dan dicatat untuk dibandingkan dengan kunci identifikasi yang diusulkan oleh Barnett dan Hunter (1972), dan Sutton (1980) sampai pada tingkat genus. Untuk identifikasi pada tingkat spesies menggunakan kunci identifikasi yang diusulkan oleh Priest (2006).

Proses infeksi

Pengamatan proses infeksi cendawan dilakukan untuk mengetahui bagaimana cendawan penyebab

melakukan penetrasi ke dalam jaringan tanaman. Pengamatan dilakukan dengan mengoleskan suspensi konidia pada permukaan atas maupun bawah daun, kemudian diinkubasi pada kondisi ruang agar berkecambah dan menginfeksi. Pengamatan dilakukan dengan mengambil daun yang telah diinokulasi pada selang waktu 24; 48; dan 36 jam setelah inokulasi. Struktur dan cara infeksi cendawan diamati di bawah mikroskop cahaya, setelah dilakukan pewarnaan menggunakan *laktofenol cotton blue* (Shipton dan Brown 1962).

Pengamatan terhadap jumlah stomata, pada permukaan atas dan bawah pada daun kedua dari ujung, dilakukan di bawah mikroskop dengan cara mengupas kulit epidermis daun menggunakan *nail polish*. Selanjutnya, kerapatan stomata per satuan luas dihitung di bawah mikroskop.

Uji ketahanan aksesi pegagan

Inokulasi buatan

Uji ketahanan pegagan terhadap bercak daun dilakukan dengan cara inokulasi buatan seperti pada pengujian patogenisitas di atas. Lima aksesi pegagan yang diuji adalah Bengkulu, Ciwidey, Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran yang disiapkan oleh Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Balitro.

Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dalam menyusun penelitian. Masing-masing perlakuan diulang 5 kali dengan 5 tanaman per ulangan. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan Program Minitab 13.

Pengamatan kerusakan yang terjadi diukur dengan luas serangan dan intensitas serangan (Abadi 2000), sedangkan kecepatan perkembangan penyakit diukur dengan *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC) (de Jesus Junior *et al.* 2001; Danielsen dan Ames 2004). Nilai skoring yang digunakan dalam pengukuran intensitas adalah modifikasi nilai skoring yang digunakan untuk mengukur kerusakan pada daun kedelai akibat *Septoria tritici* Blotch (Lim dan Hymowitz 1987). Modifikasi diterapkan pada nilai skoring tertinggi yaitu 6, dengan rincian :

- 0 = Tidak ada nekrosa/*no necrotic area on leaf*
- 1 = luas nekrosa 1-2%/1-2% of leaf area covered by necrotic
- 2 = luas nekrosa 3-6%/3-6% of leaf area covered by necrotic
- 3 = luas nekrosa 7-12%/7-12% of leaf area covered by necrotic
- 4 = luas nekrosa 13-25%/13-25% of leaf area covered by necrotic
- 5 = luas nekrosa 26-50%/26-50% of leaf area covered by necrotic
- 6 = luas nekrosa >50%/>50% of leaf area covered by necrotic

AUDPC merupakan parameter yang berguna untuk mengukur perkembangan penyakit dan mengenali ada tidaknya tanaman tahan di antara aksesi yang diuji (Danielsen dan Ames 2004). Nilai AUDPC didasarkan pada nilai intensitas serangan yang terjadi pada setiap pengamatan dengan selang interval tujuh hari.

Luas serangan, intensitas serangan, dan AUDPC dihitung berdasarkan formula di bawah :

$$\text{Luas Serangan} = \frac{\sum \text{daun bergejala}}{\text{Number of infected leaves}} \times 100\%$$

$$\text{Disease severity} = \frac{\sum \text{daun diamati}}{\text{Total number of leaves assessed}} \times 100\%$$

$$\text{Intensitas Serangan} = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

$$\text{Disease intensity}$$

v = nilai skala tiap skor serangan/ category of each scale

n = jumlah daun dari tiap skor serangan/ number of leaves of respective category

N = total jumlah daun yang diamati/ total number of leaves assessed

Z = nilai skoring tertinggi/ the highest category

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^{n-1} ((Y_i + Y_{i+1})/2) \times (t_{i+1} - t_i)$$

Y_i = Intensitas serangga pada pengamatan ke i
disease intensity at i observation

t_i = jumlah hari setelah tanam waktu pengamatan ke i
numbers of days when the i evaluation is made

Pengamatan tubuh buah cendawan

Pengamatan tubuh buah (piknidia) dilakukan dengan menghitung tubuh buah yang terbentuk pada bagian daun yang mengalami nekrosa dari masing-masing aksesori pegagan. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan lensa pembesar. Jumlah tubuh buah yang ada digunakan sebagai salah satu indikator respon dari masing-masing aksesori terhadap cendawan penyebab bercak daun. Penghitungan dilakukan pada minggu ke tujuh setelah inokulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi cendawan penyebab

Isolasi

Konidia cendawan berwarna jernih terdiri dari 2-3 septa, telah berkecambah dalam waktu 24-48 jam yang dicirikan adanya tabung kecambah yang keluar dari sel konidia. Umumnya, satu tabung kecambah keluar dari satu konidia. Pada media AKD, koloni berwarna hijau, cokelat gelap hingga hitam dan tumbuh tidak teratur, dengan bagian tengah koloni

tumbuh ke atas dan keras. Pada media AKD, koloni mencapai diameter ±1,4-1,8 cm setelah diinkubasi pada suhu ruang selama 50 hari. Bercak-bercak warna putih terkadang terlihat pada koloni yang sudah tua. Konidia terbentuk pada permukaan koloni.

Uji patogenisitas

Hasil uji patogenisitas yang dilakukan menunjukkan terbentuknya warna kuning yang selanjutnya diikuti terbentuknya bercak nekrosa setelah satu sampai dua minggu pada daun yang telah diinokulasi secara buatan di rumah kaca. Nekrosa mempunyai bentuk yang tidak teratur dan perkembangannya tidak dibatasi oleh jaringan tulang daun. Ukuran nekrosa bervariasi dari titik warna cokelat hingga berukuran 1,5-2 cm². Tanaman yang terserang tidak mati dengan segera, tetapi adanya serangan akan menyebabkan tanaman menggugurkan daunnya lebih awal. Di lapang, gejala nekrosa banyak ditemukan pada daun yang telah tumbuh penuh. Kecepatan tumbuh daun dan lama masa inkubasi setelah infeksi diduga menyebabkan daun yang masih kuncup jarang menunjukkan gejala nekrosa.

Pengamatan morfologi

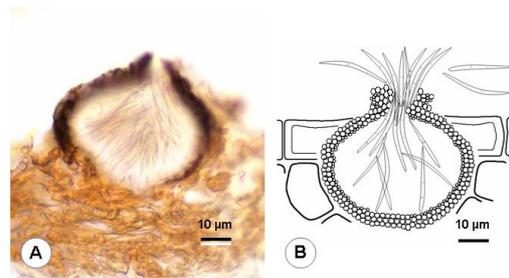
Hasil pengamatan morfologi menunjukkan tubuh buah cendawan ditemukan pada permukaan atas maupun bawah daun (*amphygenous*). Pengamatan di bawah mikroskop menunjukkan cendawan mempunyai tubuh buah berupa piknidia, yang terlihat berupa titik-titik cokelat kehitaman terutama di bagian tepi dari nekrosa. Tubuh buah (piknidia) terbenam dalam jaringan tanaman, tersebar secara bergerombol hingga

acak pada jaringan yang mengalami nekrosa. Tubuh buah berbentuk bulat hingga elip (*globose to ellipse*), berlubang di atas (*ostiolate*), berdiameter 45,0-(63,7)-95,0 μm dan tinggi 25,0-(53,2)-72,5 μm (Gambar 1A). Konidia jernih, berbentuk jarum melengkung, bersepta antara 2-3, dengan bagian dasar konidia rata (*truncate*), berukuran panjang 13,8-(23,5)-30,0 μm dan lebar 2,3-(2,6)-3,0 μm (Gambar 1B). Cendawan dengan karakteristik morfologi yang mirip tersebut di atas juga diperoleh dari tanaman pegagan yang tumbuh di Cicurug, Sukabumi.

Berdasarkan kunci identifikasi yang diajukan oleh Barnett dan Hunter (1972); Sutton (1980), bentuk dan ukuran tubuh buah maupun konidia cendawan bercak daun pada pegagan di Indonesia termasuk genus *Septoria*. Pengamatan lebih detail terhadap ukuran dan jumlah septa konidia yang ditemukan dengan deskripsi yang dibuat oleh Priest (2006). *Septoria* pada tanaman pegagan di Indonesia diidentifikasi sebagai *Septoria centellae* Winter (Tabel 1).

Priest (2006) melaporkan ada tiga spesies *Septoria* yang menyerang *Centella* yang ada di dunia. Spesies *Septoria* pada pegagan dapat dibedakan berdasar jumlah sel dan ukuran konidia, khususnya diameter konidia. *Septoria* merupakan jamur yang sebarannya sangat luas pada tanaman dan menyerang tanaman *Centella* spp. di Brazil dan Australia (Priest 2006) dan juga telah dilaporkan di Hawaii, Amerika Serikat (Gardner 1996). Sampai saat ini stadia seksual (*teleomorph*) cendawan ini belum pernah dilaporkan, kemungkinan kelompok *Mycosphaerella* (Priest 2006). Keberadaan cendawan ini belum pernah dilaporkan di Indonesia, dan nas-

kah ini merupakan laporan pertama mengenai keberadaan *S. centellae* di Indonesia.



Gambar 1. Tubuh buah (piknidia) dan konidia *Septoria centellae* (A) Piknidia terbenam dalam jaringan tanaman, dan (B) Piknidia dan konidia *S. centellae* yang bersepta

Figure 1. Pycnidia and conidia of *S. centellae* (A) pycnidia immersed in leaf tissue, and (B) pycnidia and septa of the conidia

Secara umum, penyakit bercak daun *Septoria* ditandai dengan terbentuknya warna kuning, kemudian terbentuk titik luka akibat terjadinya infeksi pada daun. Titik-titik tersebut membesar lalu berubah warna menjadi abu-abu cokelat (nekrosa). Bercak-bercak nekrosa yang terletak berdekatan seringkali bergabung membentuk bercak tak beraturan yang luas. Pada infeksi yang berat, warna daun akan berubah menjadi kuning, lalu menjadi cokelat dan gugur dari tanaman (Agrios 1978; Floyd 1999). Tanaman tomat yang terserang *Septoria lycopersici* Spegazzini daunnya berubah menjadi kuning dengan cepat, kemudian berubah menjadi cokelat dan akhirnya gugur (Agrios 1978; Floyd 1999).

Sampai saat ini ada lebih kurang 1.500 spesies *Septoria* pada berbagai tanaman inang, dan penyebaran *Septoria* yang umum melalui percikan air atau terbawa angin (Gardner 1996). *Septoria* mempunyai kekhususan inang yang tinggi, sehingga ada spesies *Septoria* yang digunakan untuk pengendalian gulma secara hayati (Gardner 1996).

Proses infeksi

Pengamatan mikroskop menunjukkan, *S. centellae* masuk ke dalam daun pegagan melalui stomata atau penetrasi langsung. Penetrasi yang terjadi ditandai dengan terbentuknya apresoria, yang selanjutnya akan masuk ke dalam lubang alami

(stomata) atau merusak dinding sel mempenetrasi langsung. Persentase tabung kecambah dan hifa yang keluar dari konidia *S. centellae* yang mempenetrasi langsung di permukaan atas dan bawah daun secara berurutan yaitu 79,9 dan 63,6%; sedang yang melalui stomata 20,1 dan 36,36% untuk atas dan bawah daun (Gambar 2).

Setelah mempenetrasi dan menginfeksi, *Septoria* membentuk percabangan hifa dan berkembang lebih lanjut di dalam jaringan daun. Intensitas serangan menggambarkan perkembangan suatu patogen setelah proses infeksi terjadi. Perkembangan patogen pada fase ini berkaitan erat dengan kondisi masing-masing ta-

Tabel 1. Karakteristik morfologi *Septoria* dari pegagan asal Bogor

Table 1. Morphological characteristics of *Septoria* of Indian pennyworth from Bogor

Karakteristik	HBI-Bal 468 *)	<i>Septoria hydrocotylicola</i> **)	<i>Septoria hydrocotyles</i> **)	<i>Septoria centellae</i> **)
Inang/host	<i>C. asiatica</i>	<i>Hydrocotyle</i> & <i>Centella</i>	<i>Hydrocotyle</i> & <i>Centella</i>	<i>C. asiatica</i>
Tubuh buah/ <i>pycnidia</i> Bentuk/ <i>form</i>	Bulat – tidak teratur/ <i>globose-irregular</i>	Bulat/ <i>globose</i>	Bulat/ <i>globose</i>	Bulat/ <i>globose</i>
Letak/ <i>position in leaf tissue</i>	Terbenam/ <i>immersed</i>	Terbenam/ <i>immersed</i>	Terbenam/ <i>immersed</i>	Terbenam/ <i>immersed</i>
Diameter (µm)	45,0-(63,7)-95,0	80-110	80-110	70-120
Konidia/ <i>conidia</i> Bentuk/ <i>form</i>	Menjarum-melengkung/ <i>filiform-curve</i>	Menjarum/ <i>filiform</i>	Menjarum-melengkung/ <i>filiformcurve</i>	Menjarum-melengkung/ <i>filiform-curve</i>
Bagian bawah/ <i>base</i>	Rata-membulat/ <i>truncated-rounded</i>	Membulat-rata/ <i>rounded-truncated</i>	Rata-membulat/ <i>truncatedrounded</i>	Rata / <i>truncated</i>
Permukaan/ <i>surface</i>	Halus/ <i>smooth</i>	Halus/ <i>smooth</i>	Halus/ <i>smooth</i>	Halus/ <i>smooth</i>
Warna/ <i>color</i>	Jernih/ <i>hyaline</i>	Jernih/ <i>hyaline</i>	Jernih/ <i>hyaline</i>	Jernih/ <i>hyaline</i>
Septa/ <i>septa</i>	2-3	1-(3)-3	1-3	3-4
Ukuran/ <i>size</i> (µm)	13,8-(23,5)-30,0 x 2,3-(2,6)-3,0	12-(17-36)-52 x 1,0-1,5	12-(21)-30 x 1,5-2,0	30-(50)-60 x 2,0-(2,5)-3,0
Stadia sexual/ <i>teleomorph state</i>	Tidak diketahui/ <i>unknown</i>	Tidak diketahui/ <i>unknown</i>	Tidak diketahui/ <i>unknown</i>	<i>Mycosphaerella</i>

Keterangan = *) Koleksi Balitro (Herbarium Balitro Indonesia (HBI-Bal))

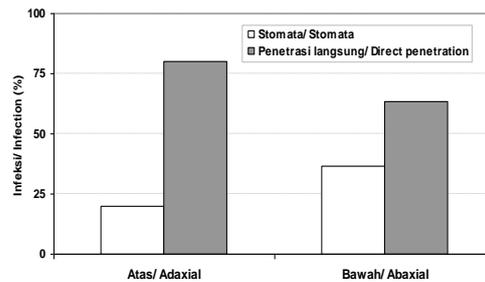
**) Priest (2006)

Note : *) Balitro's collection (Herbarium Balitro Indonesia (HBI-Bal))

**) Priest (2006)

naman, khususnya kandungan nutrisi di dalam daun dan kondisi lingkungan. Intensitas serangan semakin parah apabila tanaman lemah dan lingkungan mendukung perkembangan patogen. Gandum yang tua dan masuk stadia reproduksi cenderung lebih rentan terhadap serangan *Septoria tritici* daripada yang masih muda (Simón *et al.* 2005). Keragaan tanaman berupa tinggi dan jumlah daun mempengaruhi iklim mikro di sekitar tanaman yang dapat menciptakan kondisi ideal untuk terjadinya infeksi (Simón *et al.* 2005). Ojiambo dan Scherm (2005) menduga adanya perbedaan kepekaan permukaan daun, jumlah inokulum dan kondisi lingkungan akan menyebabkan terjadinya perbedaan luas serangan *Septoria* pada tanaman *blueberry* (*Vaccinum sp.*).

Hal ini mengindikasikan jumlah stomata persatuan luas mempengaruhi peluang keberhasilan terjadinya infeksi *S. centellae*. Hasil pengamatan jumlah stomata dari masing-masing pegagan menunjukkan aksesi Majalengka mempunyai lubang stomata paling banyak dibanding yang lainnya, sedang kerapatan stomata terendah ada pada aksesi Ciwidey (Tabel 2). Penetrasi patogen ke jaringan inang dapat dilakukan dengan penetrasi langsung melalui dinding sel tanaman; atau melalui lubang alami seperti stomata, lentisel, hidatoda, ataupun nektartoda; serta penetrasi melalui luka (Agrios 1978). Cohen dan Eyal (1993) melaporkan *S. tritici* Rob. umumnya menembus melalui stomata di permukaan bawah daun gandum; dan persentase melalui stomata lebih banyak daripada penetrasi secara langsung.



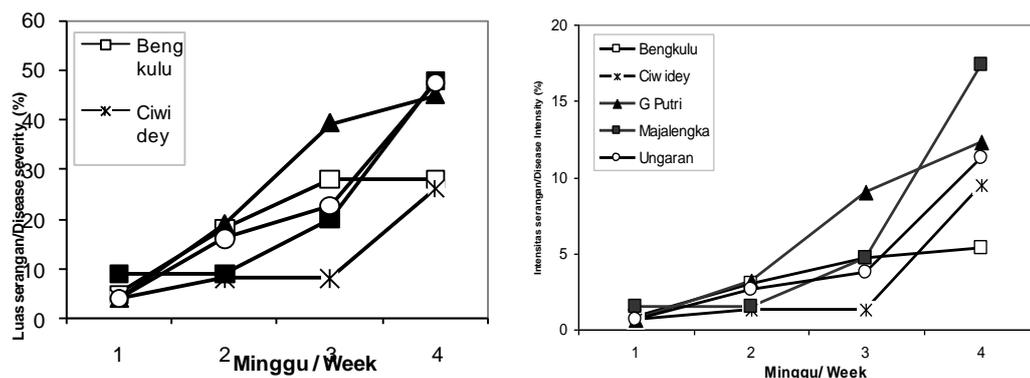
Gambar 2. Infeksi yang terjadi melalui stomata dan langsung menembus epidermis daun pada permukaan atas dan bawah

Figure 2. Infection through stomata and direct epidermal penetration on both adaxial and abaxial leaf surfaces

Analisis regresi sederhana menunjukkan adanya korelasi positif antara kerapatan stomata di bagian bawah dengan nilai luas serangan dan intensitas serangan, dengan nilai R masing-masing sebesar 0,45 dan 0,48 untuk luas serangan dan intensitas serangan. Nilai keeratan yang positif memperkuat dugaan bahwa kerapatan stomata berpengaruh terhadap kemungkinan luas dan intensitas serangan yang terjadi.

Ketahanan aksesi pegagan

Hasil inokulasi yang telah dilakukan, gejala daun menguning ditemukan pada semua aksesi pegagan yang diuji pada minggu pertama, kemudian terbentuk titik warna cokelat yang mengindikasikan nekrosa telah terbentuk. Jumlah daun yang terserang semakin banyak dengan semakin lamanya minggu pengamatan (Gambar 3). Pengamatan terhadap



Gambar 3. Luas dan Intensitas serangan yang terjadi pada masing-masing aksesi pegagan pada minggu ke satu hingga ke empat setelah inokulasi

Figure 3. Disease severity and intensity occurrences of each Indian pennyworth accession from first through fourth weeks after inoculation

Tabel 2. Jumlah stomata pada masing-masing aksesi pegagan yang diuji

Table 2. Stomatal density on each Indian pennyworth accession

Aksesi/accession	Stomata/Stomata (mm ⁻²)	
	Atas/adaxial	Bawah/abaxial
Bengkulu	17,3	194,6
Ciwidey	18,3	127,4
Gunung Putri	20,4	158,0
Majalengka	60,1	243,6
Ungaran	12,2	165,1

luas serangan yang terjadi dilakukan hingga minggu ke empat setelah inokulasi. Lebih dari empat minggu, daun yang terserang gugur dan terbentuk daun-daun yang baru.

Pengujian secara statistik, tidak ada perbedaan yang nyata antara aksesi pegagan yang diuji hingga minggu ketiga. Pada minggu keempat, aksesi Bengkulu dan Ciwidey menunjukkan luas serangan yang rendah dibanding tiga aksesi lainnya (Tabel 2).

Intensitas serangan yang terjadi menunjukkan pola yang sama dengan yang terdapat pada luas serangan (Gambar 3). Aksesi Bengkulu dan Ciwidey menunjukkan kerusakan

yang rendah, dibanding tiga aksesi lainnya, yaitu Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran. Analisis statistik menunjukkan hanya pada minggu ke empat setelah inokulasi terjadi perbedaan intensitas serangan yang nyata pada masing-masing aksesi. Aksesi Bengkulu dan Ciwidey mempunyai intensitas serangan lebih rendah dibanding tiga aksesi lainnya (Tabel 3).

Laju kerusakan yang terjadi pada masing-masing aksesi diindikasikan dengan nilai AUDPC menunjukkan, aksesi Bengkulu dan Ciwidey mempunyai nilai kecepatan kerusakan yang lebih rendah dibanding yang

terjadi pada aksesori Gunung Putri, Majalengka, maupun Ungaran (Gambar 4), meskipun secara statistik tidak berbeda nyata (Tabel 3). AUDPC juga menunjukkan kecepatan yang terjadi semakin tinggi dengan semakin lamanya pengamatan, yang mungkin berkaitan dengan siklus *S. centellae* yang sudah terjadi.

Analisis regresi menunjukkan ada kecenderungan positif antara luas serangan dengan intensitas serangan yang terjadi (data tidak ditampilkan). Hal ini mengindikasikan aksesori pegagan yang diuji mempunyai respon yang sama terhadap infeksi *Septoria*. Piknidia (tubuh buah) terbentuk di permukaan nekrosa pada semua aksesori pegagan yang diuji pada minggu ke tiga setelah inokulasi dalam jumlah yang terbatas.

Parameter rata-rata tubuh buah cendawan (piknidia) yang terbentuk, aksesori Bengkulu mempunyai tubuh buah yang paling banyak dan aksesori Gunung Putri yang paling rendah

(Gambar 5). Tubuh buah merupakan respon cendawan akan kondisi tanaman dan lingkungan. Pada media dengan kandungan nutrisi ideal dan lingkungan mendukung cendawan akan terpacu membentuk tubuh buah, namun kondisi yang tidak menguntungkan juga memacu cendawan membentuk struktur reproduksi. Hess and Shaner (1987), menyatakan bahwa piknidia *S. tritici* diproduksi lebih banyak pada tanaman gandum yang rentan dibanding pada tanaman inang yang tahan. Namun demikian, Cohen and Eyal (1993) mendapatkan intensitas serangan tidak selalu berbanding lurus dengan jumlah tubuh buah *S. tritici*. Bahkan di tempat dengan nekrosa luas tidak selalu disertai adanya piknidia dalam jumlah banyak (Cohen dan Eyal 1993). Hal tersebut diduga pada kultivar gandum yang tahan, ada suatu mekanisme yang dapat menghambat perkembangan dan pertumbuhan piknidia (Cohen dan Eyal 1993).

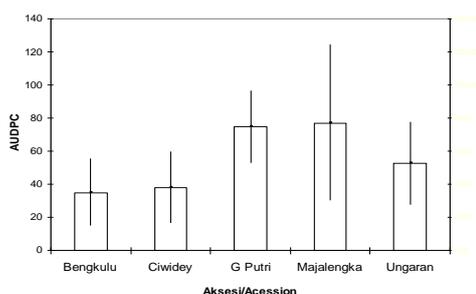
Tabel 3. Luas serangan, intensitas serangan dan nilai AUDPC yang terjadi pada masing-masing aksesori pegagan pada minggu ke empat setelah inokulasi

Table 3. Disease severity and intensity, and AUDPC value of each Indian pennyworth accession at fourth week after inoculation

Aksesori/ accession	Luas serangan/ disease severity (%)	Intensitas serangan/ disease intensity (%)	AUDPC
Bengkulu	28,0 a	5,3 a	35,0
Ciwidey	26,0 a	9,5 ab	37,9
Gunung Putri	45,1 b	12,3 bc	74,7
Majalengka	48,0 b	17,3 c	77,0
Ungaran	47,3 b	11,2 b	52,5
KK/CV (%)	3,36	2,99	5,33

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%. Luas dan intensitas serangan dianalisis setelah data ditransformasi : $y = \sqrt{x} + 0,5$; dan $y = \sqrt{x}$ untuk AUDPC

Note : Numbers followed with the same letter within the same column are not significantly different at 5% DMRT. Disease severity and intensity : $y = \sqrt{x} + 0.5$; transformed data were applied prior to analysis; and $y = \sqrt{x}$ for AUDPC

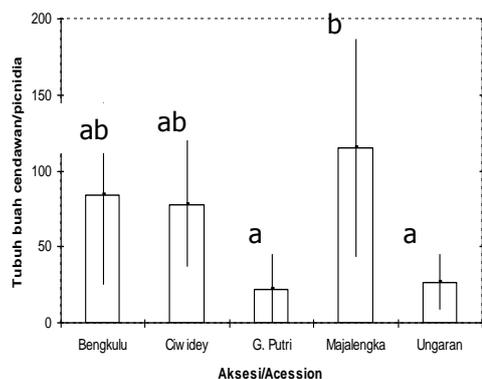


Gambar 4. Nilai AUDPC yang terjadi pada masing-masing aksesori pegangan pada minggu ke empat setelah inokulasi

Figure 4. AUDPC's value of each Indian pennyworth accession at fourth week of inoculation

Keterangan : Batang vertikal pada masing-masing aksesori menunjukkan kisaran berdasarkan standar deviasi dari nilai rata-rata AUDPC

Note : Vertical bar on each accession reflects range value of AUDPC based on standard deviation of average



Gambar 5. Jumlah tubuh buah *Septoria* yang terjadi pada masing-masing aksesori pegangan pada minggu ke tujuh setelah inokulasi

Figure 5. Number of picnidia formed on each Indian pennyworth accession at seventh week after inoculation

Keterangan : Batang vertikal pada masing-masing aksesori menunjukkan kisaran nilai standard deviasi. Grafik batang yang diikuti notasi yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 0,5%. Data ditransformasi $y = \sqrt{x}$ sebelum dianalisis, dengan nilai KK 8,04%

Note : Numbers followed with the same letter within the same column are not significantly different at 5% DMRT. Data was transformed $y = \sqrt{x}$ prior to analysis, CV= 8,04%. Vertical bar on each accession reflects range of picnidia numbers based on standard deviation of average

Waktu inkubasi penyakit pada kelima aksesori pegangan relatif sama. Masa inkubasi yang diperoleh pada percobaan ini berbeda dengan masa inkubasi penyakit bercak daun *Septoria* pada tomat yang disebabkan oleh *S. lycopersici* Spegazzini, yaitu tujuh hari setelah inokulasi (Parker et al. 1997), dan delapan hari pada seledri yang disebabkan oleh *S. apiicola* (Lacy et al. 1996).

Berdasarkan pada parameter luas serangan, intensitas serangan dan AUDPC serta jumlah piknidia, maka aksesori Majalengka dikategorikan rentan terhadap *S. centellae* dibanding empat aksesori lainnya; sedang aksesori Bengkulu dan Ciwidey menunjukkan ketahanan lebih baik dibanding tiga aksesori lainnya. Di lapang, ada kemungkinan terjadi variasi yang ditunjukkan oleh masing-masing aksesori, karena ketahanan juga dipengaruhi respon tanaman dan patogen terhadap lingkungan, serta melibatkan mekanisme ketahanan yang rumit. Song et al. (1984) menduga adanya toksin yang dilepas oleh *Septoria glycines* Hemmi saat menginfeksi

daun kedelai (*Glycine max* (L.) Merr), yang diindikasikan adanya perubahan warna daun dan terjadinya plasmolisis yang luas dan cepat pada epidermis daun. Simón *et al.* (2005) menyatakan ada indikasi tanaman gandum yang tahan karena daunnya memiliki karakteristik jarang, tinggi dan tidak terlalu rimbun, sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi perkembangan penyakit. Terdapat 3 macam ketahanan tumbuhan terhadap patogen, yaitu ketahanan mekanis, kimiawi, dan fungsional (Semangun 2001). Ketahanan mekanis berhubungan dengan struktur pada tumbuhan untuk melawan patogen yang menyerang. Ketahanan kimiawi dapat berupa kemampuan menetralkan toksin atau menghambat enzim yang dikeluarkan patogen; dan ketahanan fungsional merupakan karakteristik tertentu tanaman yang dapat menghindarkan dari serangan patogen, misalnya umur genjah yang dapat menghindarkan dari penyakit yang muncul menjelang akhir musim tanam, meskipun tumbuhan itu sendiri sebenarnya rentan (Semangun 2001).

KESIMPULAN DAN SARAN

Septoria centellae merupakan cendawan parasit tanaman penyebab gejala bercak daun pada tanaman pegagan di Indonesia. *Septoria* masuk ke dalam jaringan daun tanaman melalui lubang stomata maupun mempenetrasi epidermis secara langsung. Berdasarkan pada karakter luas serangan, tingkat serangan dan nilai AUDPC, serta jumlah stomata, aksesori Bengkulu dan Ciwidey mempunyai ketahanan yang lebih baik dibanding aksesori Gunung Putri, Majalengka, dan Ungaran.

Pengembangan komponen pengendaliannya, berupa seleksi fungsida yang efektif maupun mengembangkan pegagan melalui persilangan untuk mendapatkan aksesori yang berproduksi tinggi dan tahan bercak *Septoria*, perlu dipertimbangkan ke depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2000. Epidemiologi dan Strategi Pengelolaan Penyakit Tumbuhan. Lembaga Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. hlm. 24.
- Agil, M., B. Prayogo, dan W. Sutaryadi. 1992. Pegagan Herba Multi Manfaat yang Hampir Punah. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. 1:44-46.
- Agrios, G. N. 1978. *Plant Pathology*. Second Edition. Academic Press Inc. Florida. pp. 91-96, 120, and 268-270.
- Amalia, N. 2007. Inventarisasi Cendawan Patogen Pada Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). *Praktek Lapang, Jurusan Biologi. FMIPA, Univ. Padjadjaran, Bandung* (tidak dipublikasikan).
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1972. *Illustrated General of Imperfect Fungi*. Am. Phytopathological Soc. St. Paul Minnesota, USA. 241 p.
- Bermawie, N., S. Purwiyanti, dan Mardiana. 2008. Keragaan Sifat Morfologi, Hasil, dan Mutu Plasma Nutfah Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). *Bul. Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Litbang Pertanian*. XIX (1) : 1-18.
- Chartrain, L., P.A. Brading, J.P. Widdowson, dan J.K.M. Brown. 2004. Partial Resistance to *Septoria*

- Blotch (*Mycosphaerella graminicola*) in Wheat Cultivars Arina and Riband. *Phytopathology*. 94:497-504.
- Cohen, L. dan Z. Eyal. 1993. The Histology of Processes Associated with the Infection of Resistant and Susceptible Wheat Cultivars with *Septoria tritici*. *Plant Pathology*. 42:737-743.
- Danielsen, S. dan T. Ames. 2004. Mildew of Quinoa in the Andean Region. Practical Manual for the Study of the Disease and the Pathogen. Benson Agriculture and Food Institute. Brigham Young University, Utah. USA. 29 p.
- de Jesus Junior, W.C., F.X.R. do Vale, R.R. Coelho, B. Hau, L. Zambolim, L.C. Costa, dan A.B. Filho. 2001. Effect of Angular Leaf Spot and Rust on Yield of *Phaseolus vulgaris*. *Phytopathology*. 91:1045-1053.
- Farr, D.V., G.F. Bills, G.P. Chamuris, dan A.Y. Rosman. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in The United States. The American Phytopathological Soc. St. Paul Minnesota. 1252 p.
- Floyd, C. 1999. Septoria leaf spot of tomato. <http://ipm.ppws.vt.edu>. Diakses 31 Januari 2007.
- Gardner, D.E. 1996. Records of the Hawaii Biological Surveys for 1996. The Genus *Septoria* (fungi Deuteromycetes) in Hawaii. Museum Occasional Papers. 49:1-71
- Hargono, J., P. Lestari, Y. Astuti, dan M.H. van den Bergh. 1999. *Centella asiatica* (L.) Urban. In L.S. de Padua, N. Bunyapraphasara, dan R.H.M.J. Lemmens (Eds). Plant Resources of South-East Asia. Prosea, Bogor, Indonesia. 12:190-194.
- Hess, D.E. dan G. Shaner. 1987. Effect of Moisture on *Septoria tritici* Blotch Development on Wheat in the Field. *Phytopathology*. 77:215-219.
- Kobayashi, T., M. Oniki, K. Matsumoto, D. Sitepu, D. Manohara, M. Tombe, S.R. Djiwanti, A. Nurawan, A. Rachmat, D. Wahyuno, S.B. Nazarudin, I. Mustika, K. Mulya, T. Shiomi, K. Tsuchiya, dan K. Katamoto. 1993. Diagnostic Manual for Industrial Crop Diseases in Indonesia. JICA-BALITTRO. 92 p.
- Lacy, M.L., R.D. Berger, R.L. Gilbertson, and E.L. Little. 1996. Current Challenges in Controlling Diseases of Celery. *Plant Disease*. 80:1084-1085.
- Lim, S.M. and T. Hymowitz. 1987. Reactions of Perennial Wild Species of Genus *Glycine* to *Septoria glycinis*. *Plant Disease*. 71:891-893.
- Martono, B., M. Ghulamahdi, L.K. Darusman, S.A. Azis, dan N. Bermawie. 2010. Kriteria Penanda Seleksi Produktivitas Terna dan Asiatikosida pada Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban. *Jurnal Littri*. XVI (1) : 12-19.
- Ojiambo, P.S. and H. Scherm. 2005. Survival Analysis of Time to Abscission of Blueberry Leaves Affected by Septoria Leaf Spot. *Phytopathology*. 95:108-112.
- Parker, S.K., F.W. Nutter Jr., dan M.L. Gleason. 1997. Directional Spread of Septoria Leaf Spot in Tomato Rows. *Plant Disease*. 81:272-276.
- Perry, L.M. 1980. Medicinal Plants of East and South East Asia. M.I.T. Press. Cambridge. USA. 632 p.

- Priest, M.J. 2006. Fungi of Australia: Septoria. ABRIS, Canberra; CSIRO Publishing, Melbourne. pp. 15-26.
- Robert, C., M. Bancal, C. Lannou, dan B. Ney. 2006. Quantification of the Effects of *Septoria tritici* Blotch on Wheat Leaf Gas Exchange with Respect to Lesion Age, Leaf Number, and Leaf Nitrogen Status. *J. Experimental Botany*. 57: 225-234.
- Semangun, H. 1992. Host Index of Plant Diseases in Indonesia. Gadjah Mada University Press. 351 p.
- Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press. 754 p.
- Shipton, W.A. dan J.A. Brown. 1962. A Whole Leaf Clearing and Staining Technique to Demonstrate Host-pathogen Relationship of Wheat Stem Rust. *Phytopathology*. 52 : 1313.
- Simón, M.R., A.J. Worland, dan P.C. Struik. 2004. Influence of Plant Height and Heading Date on the Expression of the Resistance to *Septoria tritici* Blotch in Near Isogenic Lines of Wheat. *Crop Science Soc. of America*. 44: 2078-2085.
- Simón, M.R., A.E. Perelló, C.A. Cordo, S. Larrán, P.E.L. van der Putten, and P.C. Struik. 2005. Association Between *Septoria tritici* Blotch, Plant Height, and Heading Date in Wheat. *Agronomy Journal*. 97: 1072-1081.
- Song, H.S., S.M. Lim, dan J.M. Widholm. 1984. Selection and Regeneration of Soy Beans Resistant to the Pathotoxic Culture Filtrates of *Septoria glycines*. *Phytopathology*. 84:948-951.
- Streets, R.B. 1980. Diagnosis Penyakit Tanaman. The University of Arizona Press. pp. 5.1-5.3. (Transl. Iman Santoso).
- Sutton, B.C. 1980. Coelomycetes: Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli, and Stomata. Robert Maclehorse and Co. Ltd. England. pp. 90-92.