

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

ab8c76458bd61149eb1a1c495b2cea2124f5dd7aa968a064731ff37600b58e08

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

**IDENTIFIKASI PENYEBAB PENYAKIT BERCAK MERAH PADA BIBIT JABON MERAH
(*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil) DI PERSEMAIAN PERMANEN KIMA ATAS,
BALAI PENELITIAN KEHUTANAN MANADO**

***IDENTIFICATION OF CAUSES OF RED LEAF SPOT ON RED JABON (Anthocephalus
macrophyllus (Roxb.) Havil) SEEDS IN KIMA ATAS PERMANENT NURSERY, FORESTRY
RESEARCH INSTITUTE OF MANADO***

Hanif Nurul Hidayah¹ dan Illa Anggraeni²

¹Balai Penelitian Kehutanan Manado
Jl. Tugu Adipura Raya Kel. Kima Atas Kec. Mapanget Kota Manado, Sulawesi Utara, Indonesia
email : nnif44_mimi@yahoo.com

²Puslitbang Peningkatan Produktifitas Hutan
Jl. Raya Gunung Batu No. 5 Bogor, Jawa Barat, Indonesia

Diterima: 04 Mei 2015; direvisi: 28 Agustus 2015; disetujui: 16 September 2015

ABSTRAK

Pemenuhan kebutuhan bibit jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil) di sisi lain dapat menciptakan kondisi ekosistem yang tidak seimbang. Ketersediaan bibit Jabon merah dapat menjadi salah satu sumber pakan bagi organisme pengganggu, sehingga menyebabkan terjadinya ledakan hama dan pertumbuhan pathogen penyebab penyakit. Jenis penyakit yang paling sering menyerang bibit jabon merah di persemaian maupun di lapangan adalah bercak merah (antraknosa). Langkah awal pengendalian penyakit bercak merah adalah identifikasi penyebab penyakit. Metode identifikasi jenis dilakukan dengan pengamatan gejala di lapangan, dilanjutkan dengan uji mikroskopis di laboratorium. Berdasarkan hasil identifikasi diketahui bahwa penyakit ini disebabkan serangan cendawan *Cercospora* sp., *Colletotrichum* sp. dan *Pestalotia* sp. Akibat yang ditimbulkan oleh ketiga cendawan patogen tersebut adalah terganggunya proses fotosintesis yang akhirnya menghambat pertumbuhan dan perkembangan bibit jabon merah. Pengendalian yang sudah dilakukan antara lain dengan pengaturan intensitas penyiraman, memisahkan bibit yang terkena penyakit, serta cara kimia menggunakan fungisida sistemik.

Kata kunci : *Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil, bercak merah, *Cercospora* sp., *Colletotrichum* sp., *Pestalotia* sp.

ABSTRACT

Fulfillment the needs of Red Jabon (Anthocephalus macrophyllus (Roxb.) Havil) seeds on the other hand can create an unbalanced ecosystem. The availability of red Jabon seed was becoming a source of food for pests, then it causes an explosion of pests and pathogens. The disease that most often affect red Jabon seeds, both in the nursery and in the field was red leaf spot (antraknose). The initial step to control red leaf spot disease is the identification of causing. Identification method performed by observation of the symptoms in the field, followed by microscopic observation in a laboratory. Based on the identification result, it was known that the disease caused by the fungus Cercospora sp., Colletotrichum sp. and Pestalotia sp. The effect caused by those fungal pathogens was the disruption of the photosynthetic process that ultimately inhibits the growth of red Jabon seeds. The controls which have been done are arranged the watering intensity, isolated the infected seed, and applied the chemical fungicide.

Keywords : Anthocephalus macrophyllus (Roxb.) Havil , red leaf spot, Cercospora sp., Colletotrichum sp., Pestalotia sp.

PENDAHULUAN

Persediaan kayu dari hutan alam semakin menipis, sementara kebutuhan akan kayu setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut tentunya perlu dicari jalan keluarnya, Pemerintah c.q Departemen Kehutanan saat ini memacu pembangunan hutan

tanaman, hutan kemasyarakatan (Hutan Tanaman Rakyat/HTR) dan hutan rakyat. Mulyana dan Asmarahman (2011) mengatakan bahwa tingginya kebutuhan bahan baku industri per kayu nasional merupakan salah satu alasan untuk membudidayakan tanaman hutan. Saat ini masyarakat sedang mengembangkan tanaman hutan jenis jabon.

Kelebihan tanaman tersebut ialah pertumbuhannya yang cepat dengan kualitas kayu yang bagus dapat digunakan untuk berbagai keperluan dari yang sederhana (papan cor, kotak telur dan sayur, palet) sampai untuk membuat meubel maupun bahan-bahan industri (kayu lapis, moulding, dan kertas).

Jabon bersifat multifungsi, memberikan dampak ganda, baik sebagai tanaman produksi maupun sebagai tanaman konservasi dan reboisasi. Di Indonesia terdapat dua jenis jabon yaitu jabon putih (*Anthocephalus cadamba* Roxb.) dan jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil). Jabon merah memiliki nama lokal Karumama (Sulawesi Utara) dan Samama (Maluku Utara). Di Manado masyarakatnya mulai mengembangkan dan menyukai pertanaman jabon merah. Dengan latar belakang hal tersebut maka Balai Pengelolaan DAS Tondano bekerja sama dengan Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Manado membuat persemaian permanen, untuk ketersediaan bibit sehat yang berkesinambungan.

Upaya pembuatan persemaian jabon merah tersebut terkendala dengan adanya serangan penyakit yang disebabkan oleh berbagai jenis cendawan patogen. Masalah penyakit tanaman menjadi salah satu faktor pembatas yang penting dalam usaha pengadaan bibit. Banyak jenis cendawan patogen yang menyerang bibit tanaman hutan dan menimbulkan kerugian yang cukup berarti. Kerusakan akibat penyakit dalam beberapa tahun terakhir ini semakin meningkat. Begitu pula dengan bibit jabon merah yang diusahakan oleh BPK Manado terserang penyakit bercak merah. Akibat serangan penyakit tersebut, pertumbuhan dan perkembangan bibit jabon merah menjadi terhambat bahkan bisa mengalami kematian. Meskipun dengan persentase serangan yang relatif masih rendah, hal ini tidak boleh dibiarkan begitu saja karena penyakit tersebut berpotensi terus berkembang dan menular pada bibit jabon merah yang sehat.

Agar penyakit bercak merah pada bibit jabon merah tidak berkembang maka perlu dilakukan pengendalian secara efektif dan efisien, oleh karenanya pengetahuan dan diagnosis yang tepat mengenai penyebab penyakit tersebut perlu diketahui. Identifikasi penyebab penyakit bercak merah pada bibit jabon merah merupakan suatu langkah dalam mempelajari penyakit dan sebagai titik awal untuk menentukan langkah-langkah selanjutnya. Dalam pengendalian suatu penyakit juga diperlukan penerapan teknologi pengendalian secara menyeluruh dan terintegrasi. Tujuan dari penelitian

ini adalah untuk menginventarisasi dan mengetahui penyebab penyakit bercak merah pada bibit jabon merah di persemaian permanen Kima Atas Balai Penelitian Kehutanan Manado. Hasil dari identifikasi ini diharapkan sebagai dasar untuk menentukan teknik pengendaliannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian lapangan dilakukan di persemaian permanen Kima Atas, BPK Manado. Kondisi biofisik di persemaian antara lain beriklim tropis, dengan ketinggian tempat 300 m dpl, tipe iklim B (Smith dan Ferguson, 1951), curah hujan 2.500 - 3.000 mm/tahun, rerata temperatur udara 27 °C dan rerata kelembaban udara relatif 73 %.

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain bibit jabon merah umur 3 bulan setelah penyapihan, kertas *tissue*, kertas saring, kertas label, desinfektan, alkohol 70 %, akuades, kapas, kantong plastik, media agar kentang (PDA = Potatoes Dextrosa Agar). Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain gunting stek, silet, pinset, jarum ose, tabung reaksi, cawan petri, gelas obyek, gelas penutup, pipet, labu erlenmeyer, lampu bunsen, otoklaf, ruang isolasi (LAF = Laminary Air Flow), mikroskop dan kamera.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan gejala penyakit, gejala serangan penyakit yang diamati meliputi pengamatan penampakan luar daun jabonmerah yang terserang penyakit.
2. Pengambilan daun jabon merah yang terserang penyakit guna penelitian identifikasi mikroskopik di Laboratorium Penyakit Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas, Bogor.
3. Pembuatan media buatan agar – kentang (PDA), 40 gram per liter air, diaduk hingga merata dan mendidih (\pm 10 menit), media dituangkan ke dalam labu Erlenmeyer, ditutup kapas dan *aluminium foil*, media dalam labu dimasukkan ke dalam otoklaf untuk disterilisasi pada suhu 121°C pada tekanan 1 atm selama 15 menit. Semua pekerjaan dilakukan secara aseptik.
4. Isolasi patogen, daun jabon merah yang terserang penyakit dicuci bersih, kemudian diiris tipis (transparan), dimasukkan dalam labu erlenmeyer isi akuades steril dan desinfektan, dikocok/diaduk, irisan diambil dan dimasukkan dalam alkohol 70 % selama lima menit, dicuci kembali dan ditiriskan di atas kertas hisap/*tissue*.

Setelah jaringan daun kering diletakkan ditengah-tengah cawan petri yang sudah berisi PDA, diinkubasikan pada suhu kamar. Semua pekerjaan dilakukan secara aseptik.

5. Identifikasi patogen, dilakukan dengan cara pembuatan preparat dari jaringan daun yang sakit dan preparat dari biakan murni. Pembuatan preparat secara langsung dengan cara meletakkan jaringan daun yang diiris transparan di atas gelas obyek yang diberi setetes akuades, kemudian ditutup dengan gelas penutup sedemikian rupa agar tidak terjadi gelembung udara. Preparat diamati di bawah mikroskop. Pengamatan yang lain adalah dengan membuat preparat dari biakan murni. Identifikasi dilakukan dengan pengamatan secara mikroskopis dan makroskopis (gejala penyakit dan tanda penyakit di lapangan) yang dideskripsikan dengan acuan pustaka (Alexopoulos and Mims, 1979; Dwidjoseputro, 1978; Streets, 1980 dan Agrios 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan di lapangan, bibit jabon merah banyak yang terserang penyakit bercak merah atau sering dikenal dengan sebutan *Antracnose*. Gejala awal dari penyakit ini ditandai dengan munculnya bercak klorotik dan nekrotik

berbentuk bulat sampai tidak beraturan, berwarna kuning sampai coklat kemerah-merahan, bercak akan menyatu dan menjadi lebar sejajar dengan tulang daun.

Munculnya gejala penyakit ini dipicu oleh kondisi persemaian yang terlalu lembab dan terlalu rapat pengaturan polibag-polibag bibit sehingga mudah sekali jamur penyebab penyakit ini muncul dan menular.

Hasil identifikasi di laboratorium, penyebab penyakit primer bercak merah pada jabon merah terdiri dari tiga cendawan patogen yaitu *Cercospora* sp., *Colletotrichum* sp., dan *Pestalotia* sp.

Cercospora sp.

Gejala yang tampak pada daun adalah adanya bercak klorotik dan nekrotik berbentuk bulat sampai tidak beraturan, berwarna kuning sampai coklat kemerah-merahan, bercak akan menyatu dan menjadi lebar sejajar dengan tulang daun. Pada permukaan daun yang lain timbul bercak-bercak hitam seperti gejala embun jelaga. Bercak-bercak hitam tersebut ternyata adalah kumpulan dari konidiofor, yang bila diamati di bawah mikroskop konidiofor tersebut berwarna coklat dengan konidia bentuk panjang bersekat, ramping, lurus yang kadang agak membengkok.



Gambar 1. Penyakit bercak merah pada jabon merah

Penyebab penyakit bercak merah pada bibit jabon merah adalah cendawan patogen *Cercospora* sp. *Cercospora* masuk ke dalam kelas Deuteromycetes (*Imperfect Fungi*), ordo Moniliales, dan famili Dematiaceae (Dwidjoseputro, 1976). *Cercospora* sp. umumnya merupakan penyebab penyakit bercak merah dengan kisaran tanaman inang yang sangat luas mulai dari tanaman pangan, tanaman hias, sayuran, sereal, tanaman perkebunan sampai tanaman kehutanan. *Cercospora* pada tanaman kehutanan, dilaporkan oleh Old *et al.* (2000)

menyerang *Acacia* spp. Cendawan yang mirip dengan *Cercospora* yaitu *Pseudocercospora* juga telah menyerang *Eucalyptus* spp. Akibat dari serangan penyakit bercak merah *Cercospora* dan *Pseudocercospora* pada daun yang terserang bercak menjadi lebih cepat rontok. Penularan penyakit ini biasa melalui angin. Serangan berat menyebabkan daun-daun gugur sehingga batang menjadi gundul. Serangan penyakit pada persemaian dan tanaman muda dapat mengakibatkan matinya tanaman.



Gambar 2. Bentuk konidia dan konidia yang berkecambah dari *Cercospora* sp.



Gambar 3. Bentuk konidia dan konidia yang berkecambah dari *Colletotrichum* sp.

***Colletotrichum* sp.**

Gejala diawali dengan munculnya bercak-bercak berbentuk agak bulat berwarna coklat, tepi bercak kekuning-kuningan, bercak-bercak ini menyatu menjadi bercak yang lebar dalam jangka waktu yang relatif singkat. Bercak yang sudah melebar berwarna coklat merah kehitam-hitaman. Pada serangan berat timbul busuk kebasahan pada daun sehingga menimbulkan gugurnya daun dan terhambatnya pertumbuhan.

Penyakit bercak merah tersebut di atas disebabkan oleh cendawan pathogen *Colletotrichum* sp. *Colletotrichum* masuk dalam kelas Deuteromycetes (*Imperfect fungi*), ordo Melanconiales dan famili Melanconiaceae (Dwidjoseputro, 1976). *Colletotrichum* mempunyai beberapa sinonim tergantung dari spesiesnya, tingkat

seksual dari cendawan ini sudah diketahui yaitu *Glomerella* yang masuk kedalam kelas Ascomycetes, ordo Diaporthales, dan famili Diaporthaceae. *Colletotrichum* membentuk banyak aservulus berbentuk bulat, setengah bulat, atau lonjong dan berwarna gelap. Banyak spesies dari famili Melanconiaceae merupakan parasit, menyebabkan penyakit tumbuhan yang umumnya menyebabkan gejala antraknosa.

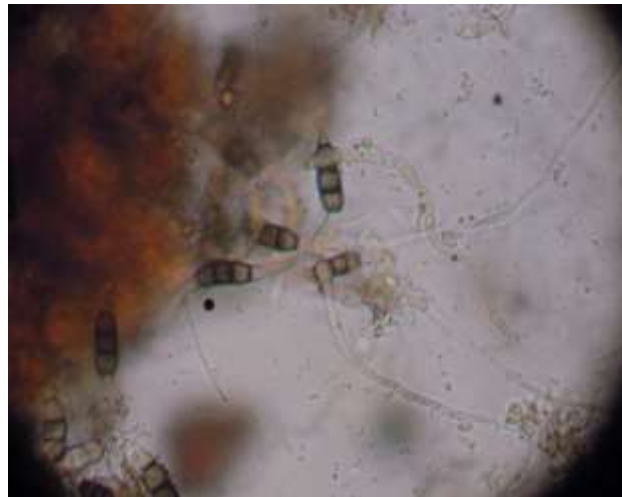
Penyakit antraknosa dilaporkan menyerang berbagai tanaman pertanian, perkebunan dan tanaman kehutanan (*Acacia* spp., jabon, pulai, tembesu, jati, cendana, tanjung). Penyakit antraknosa menyerang berbagai bagian dari tanaman seperti buah, batang, dan daun, menyerang tanaman pada berbagai umur mulai dari pembibitan yang terbawa benih sampai tanaman di lapangan. *Colletotrichum*

sp. merupakan patogen akar yang dapat bertahan hidup tanpa adanya tanaman inang, dengan cara hidup sebagai saprofit pada jaringan mati dengan membentuk struktur istirahat dan pada fase parasitik menginfeksi gulam atau tanaman inang. Selama hidup secara saprofitik, mengkolonisasi substrat organik, atau hidup secara parasitik pada akar tanaman dengan tidak memperlihatkan gejala sakit. Spora *Colletotrichum* sp. dapat disebarkan oleh air hujan dan pada inang yang cocok akan berkembang dengan cepat.

***Pestalotia* sp.**

Gejala awal penyakit ditandai dengan adanya bercak-bercak nekrotik berwarna kuning pada daun seperti gejala klorosis. Bercak nekrotik ini dapat menyatu membentuk bercak yang lebih luas dengan

batas bercak berwarna coklat agak kemerah-merahan, pusat bercak tampak agak menebal berwarna abu-abu kehijauan. Bila intensitas serangan tinggi maka daun yang terserang gugur sebelum waktunya, pada serangan yang lebih lanjut bibit menjadi kering. Penyakit bercak merah disebabkan oleh cendawan patogen *Pestalotia* sp. Cendawan ini masuk dalam kelas Deuteromycetes (*Imperfect fungi*) dan famili Melanconiaceae. Fungi mempunyai hifa berwarna putih, mempunyai tubuh buah yang disebut aservuli yang terletak di bawah epidermis tanaman inang. Dalam aservuli terdapat konidia yang bersekat 2 – 5 dengan dinding tebal, konidia berbentuk lonjong agak meruncing pada kedua ujungnya. Pada salah satu ujung konidia terdapat seperti bulu cambuk yang berjumlah 3 atau 5.



Gambar 4. Bentuk konidia dan konidia yang berkecambah dari *Pestalotia* sp.

Cendawan termasuk kelompok tumbuhan yang tumbuhnya berupa thallus (belum dapat dibedakan antara akar, batang dan daun) dan tidak berklorofil, menghasilkan spora. Bagian vegetatif cendawan berupa benang-benang halus tumbuh memanjang bercabang-cabang, disebut hifa, kumpulan dari hifa-hifa ini disebut miselium. Utami, 2008 melaporkan dalam tulisannya bahwa jenis patogen ini juga menyerang bibit jelutung (*Dyera* spp.). Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit bercak *Pestalotia* ini antara lain suhu dan kelembaban tanah. Tanah yang terlalu lembab dengan sistem aerasi yang kurang bagus akan mendukung tumbuh dan berkembangnya patogen.

Infeksi dari tiga jenis cendawan penyebab penyakit bercak merah pada bibit jabon merah tersebut di atas dapat melalui lubang alami (stomata) dan melalui luka. Proses masuknya cendawan patogen ke dalam jaringan daun dapat digambarkan

sebagai berikut, diawali dengan melekatnya propagul patogen pada daun yang didukung oleh keadaan lingkungan maka propagul patogen berkecambah yang pada ujungnya membesar dan membentuk apresorium. Apresorium membentuk alat untuk melakukan penetrasi/masuk ke dalam sel daun, tabung penetrasi membengkak dan tumbuhlah hifa yang berkembang ke semua arah dan membentuk haustorium, haustorium berfungsi untuk menyerap makanan dari tanaman inang. Infeksi terjadi saat patogen melakukan kontak dengan inang dan mendapatkan makanan dari inang, selama infeksi patogen tumbuh dan memperbanyak diri dalam jaringan daun.

Sementara itu daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang mempunyai peran penting dalam memproduksi bahan melalui makanan melalui proses fotosintesa. Karena pada daun terdapat jaringan yang paling banyak mengandung klorofil. Secara anatomi

pada daun terdapat kutikula (lapisan terluar), jaringan epidermis kemudian, parenkhim/daging daun/mesofil (palisade dan spon) dan jaringan pembuluh (floem dan xylem). Parenkhim inilah yang banyak mengandung klorofil terutama parenkhim palisade. Apabila hifa patogen bercabang-cabang dan menginvasi dengan ganasnya pada parenkhim palisade maka akan terjadi suatu perubahan secara fisiologi pada daun yaitu terjadi pengurangan fotosintesa. Jika terjadi pengurangan fotosintesa akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman (Semangun 1996; Agrios, 2005; Yudiarti, 2007).

Pengendalian penyakit yang diakibatkan oleh cendawan ini dapat dilakukan dengan cara pemangkasan, penanaman jangan terlalu rapat, bagian tanaman terserang dikumpulkan dan dibakar (Syarofah, 2011), memisahkan bibit yang mulai terkena bercak merah, mengatur intensitas penyiraman tanaman, menambah dosis pemupukan pada bibit yang kurang nutrisi, serta mengurangi pupuk N pada tanaman yang terlalu subur. Selain itu, meskipun tidak dianjurkan, penggunaan fungisida bisa dilakukan jika serangan dan populasi patogen sudah melebihi ambang ekonomis. Jenis fungisida yang bisa digunakan untuk mengurangi dampak serangan dari cendawan patogen bercak merah yang digunakan oleh penulis, antara lain fungisida berbahan aktif mankozeb 80 %, berbahan aktif campuran dari mankozeb 73,8 % dan karbendazim 6,2 %, metil tiofanat 500 g/l, campuran dari asilbenzolar e-metil 1 % dan mankozeb 48 %, klorotalonil 75 %, propineb 70 %, propinen 70 %, tembaga hidroksida 77 %, campuran dari azoxistrobin 200 g/l dan difenokonazol 125 g/l, dan metiram 70 %.

Fungisida yang digunakan dipilih yang bersifat sistemik agar bahan aktif dalam fungisida dapat terserap oleh seluruh bagian daun dan diangkut secara internal ke seluruh bagian tubuh tanaman. Fungisida sistemik dapat memberikan perlindungan terhadap jaringan daun dari infeksi dan dapat juga mengobati tanaman akibat cendawan patogen sudah menembus masuk ke dalam jaringan daun.

KESIMPULAN

Penyakit bercak merah pada bibit jabon merah di persemaian permanen Kima Atas, BPK Manado disebabkan tiga cendawan patogen, yaitu *Cercospora* sp., *Colletotrichum* sp., dan *Pestalotia* sp. Akibat yang ditimbulkan oleh ketiga cendawan patogen tersebut adalah terganggunya proses fotosintesa yang akhirnya menimbulkan penghambatan pada pertumbuhan dan perkembangan bibit jabon merah.

Pengendalian selama ini yang sudah dilakukan baru dengan cara kimia yaitu menggunakan fungisida.

SARAN

Dalam upaya pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kehutanan disarankan untuk menggunakan teknik pengendalian secara biologis untuk mengurangi polusi dan kerusakan lingkungan. Penggunaan dosis pun harus dilakukan mulai dari dosis terkecil guna mencegah resistensi hama dan penyakit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu proses pengamatan penyakit pada bibit jabon merah di persemaian, diantaranya kepada pegawai teknis Persemaian Permanen Kima Atas dan laboran Laboratorium Penyakit Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas, Bogor, serta tim redaksi dari Jurnal Wasian Balai Penelitian Kehutanan Manado.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. 5 eds. Elsevier Academic Press. USA.
- Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims. 1979. Introductory Mycology. John Wiley & Sons.
- Dwidjoseputro, D. 1978. Pengantar Mikologi. Penerbit Alumni. Bandung.
- Mulyana, D. dan C. Asmarahman. 2011. 7 Jenis Kayu Penghasil Rupiah. Penerbit PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Old, K.M., Lee S.S., J.K. Sharma dan Z.Q. Yuan. 2000. A Manual of diseases of tropical acacias in Australia, South-East Asia and India. CIFOR. Jakarta.
- Semangun, H. 1996. Pengantar Penyakit tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Streets, R.B. 1980. Diagnosis Penyakit Tanaman (Terjemahan : Imam Santoso) The University of Arizona Press. Tuscon – Arizona. USA
- Syarofah, Umi. 2011. Teknik budidaya tanaman mangga. <http://tipsampuhmengatasi.blogspot.com/2011/02/teknik-budidaya-tanaman-mangga.html>, diakses tanggal 2 Juli 2013 jam 11.34 WITA
- Utami, S, dkk. 2008. Serangan penyakit daun pada jelutung darat (*Dyera costulata* Hook.) dan jelutung rawa (*Dyera lowii* Hook.) di Sumatera Selatan. Tekno Hutan Tanaman 1(1):33-44.
- Yudiarti, T. 2007. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Graha Ilmu. Yogyakarta.