Jurnal Agroekoteknologi FP USU E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.5.No.1, Januari 2017 (21): 160- 166

Hubungan antara Anatomi Daun dengan Ketahanan Penyakit Gugur Daun pada Tanaman Karet (*Hevea brassiliensis* Muell. Arg)

The Relation of Leaf Anatomy due to the Resistance of Leaves Fall Disease in Rubber (*Hevea brassiliensis* Muell. Arg)

Rini Junita[1], Lahmuddin Lubis[1]*, Mukhtar Iskandar Pinem[1], Cici Indriani Dalimunthe[2]
[1]Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan
[2]Balai Penelitian Sungei Putih, Galang, Deli Serdang
*Corresponding author: lahmuddin@usu.ac.id

ABSTRACT

Leaf fall disease was an important disease in rubber. The leaf disease can attack in the nursery, the young plants, the plant produces, old plants and in plant entress. The aim of this reserach was to determine the relation of leaf anatomy clones with resistance to disease instigation leave fall on rubber. This research was conducted in Kebun Silang and Laboratory Plant Protection Sungei Putih Research Centers. The Research in field used experiment design was arranged in factorial randomized block design to determine the intensity of the attack and the research in laboratory used non factorial completely randomized design to determine the anatomy of leaves , with two factors : first factor was consists of 14 clones (RRIC 100, PB 260, IRR 112, IIR 118, IRR 104, IRR 5, IRR 220, IRR 230, IRR 119, PB 330, PB 340, BPM 24, GT-1, AVROS 2037) and second factor was consists of 3 leaves fall disease (Oidium heveae, Colletotrichum gloeosporioides and Corynespora casiicola) and 3 replications. Results of the experiment showed that clones BPM 24 was the highest intensity of attacks on three disease by 0.72%, O. heveae was the highest intensity of leaves fall disease attacks by 1.04%, interaction between clones and leaves fall disease was not significantly, clones RRIC 100 was the highest stomata by 1772.85, RRIC 100 was the thickest of cuticle by 4.611 µm, between intensity of attacks, total of stomata and thickness of cuticle weren't correlation.

Keywords : leaf fall disease, clones, rubber, leaf anatomy.

ABSTRAK

Penyakit gugur daun merupakan penyakit yang penting pada tanaman karet. Penyakit daun tersebut dapat menyerang di pembibitan, tanaman muda, tanaman menghasilkan, tanaman tua dan di tanaman entress. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara anatomi daun dengan ketahanan klon karet anjuran terhadap penyakit gugur daun pada tanaman karet. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Silang dan Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Sungei Putih. Penelitian di lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial untuk menentukan intensitas serangan sedangkan penelitian di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial untuk menentukan anatomi daun dengan 2 faktor yakni faktor 1 terdiri dari 14 klon (RRIC 100, PB 260, IRR 112, IRR 118, IRR 104, IRR 5, IRR 220, IRR 230, IRR 119, PB 330, PB 340, BPM 24, GT-1, dan AVROS 2037) dan faktor 2 terdiri dari 3 penyakit gugur daun (*Oidium heveae, Colletotrichum gloeosporioides* dan *Corynespora casiicola*) dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas serangan dari ketiga penyakit gugur daun yang tertinggi pada klon BPM 24 sebesar 0,72%, *O. heveae* yang banyak menyerang klon karet sebesar 1,04%, interaksi antara klon dan penyakit gugur daun tidak berpengaruh nyata, stomata yang terbanyak yakni pada klon RRIC 100 sebesar 1772,85, kutikula yang paling tebal terdapat pada klon RRIC 100 sebesar 4,611 µm, antara intensitas serangan, jumlah stomata dan ketebalan kutikula tidak ada korelasi.

Kata Kunci : penyakit gugur daun, klon, karet, anatomi daun.

PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brassiliensis*) berasal dari negara Brazil, komoditas ini memberikan kontribusi yang signifikan sebagai salah satu sumber devisa non-migas. Perkebunan karet di Indonesia pada tahun 2012 memiliki luas 378.423,4 ha, dengan jumlah produksi sebesar 287.653,10 ton. Dilihat dari produkfitasnya pada perkebunan rakyat sebesar 0,76 ton/ha. Hal ini menunjukkan perlunya dukungan yang lebih besar kepada pertanaman karet rakyat untuk meningkatkan produktifitasnya baik dengan penggunaan teknologi yang lebih baik maupun peremajaan karet tua dengan klon yang lebih unggul (Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara, 2013).

Produktivitas karet di Indonesia tergolong relatif rendah. Produktivitas karet di perkebunan negara rata-rata 1260 kg per hektar per tahun, sedangkan produktivitas karet di perkebunan swasta 1050 kg per hektar per tahun dan perkebunan rakyat hanya 590 kg per hektar per tahun. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas karet tersebut karena adanya gangguan penyakit (Suhendry & Alwi, 1990).

Penyakit karet telah mengakibatkan kerugian ekonomis dalam jumlah miliaran rupiah karena tidak hanya kehilangan produksi akibat kerusakan tanaman tetapi juga mahalnya biaya yang diperlukan dalam pengendaliannya. Diperkirakan kehilangan produksi setiap tahunnya akibat kerusakan oleh penyakit karet mencapai 5-15% (Judawi *et al*., 2006).

Salah satu penyakit karet yang penting adalah penyakit gugur daun. Ada tiga jenis jamur penyebab penyakit gugur daun karet yaitu: *Oidium heveae, Colletotrichum gloeosporioides* dan *Corynespora casiicola*. Ketiga penyakit daun tersebut dapat menyerang di pembibitan, tanaman muda, tanaman menghasilkan, tanaman tua dan di tanaman entress. Mengingat bahwa tanaman karet merupakan tanaman tahunan, maka pemilihan bahan tanaman perlu dilakukan dengan teliti sehingga tidak menimbulkan kerugian dimasa yang akan datang. Salah satu yang harus diperhatikan adalah ketahanan klon terhadap penyakit daun (Pawirosoemardjo, 1982).

Menurut Yunasfi (2002), ketahanan suatu tanaman terhadap suatu patogen dapat terjadi karena kemampuan tanaman untuk membentuk struktur-struktur tertentu yang tidak menguntungkan, seperti pembentukan lapisan kutikula yang tebal, pembentukan jaringan dengan sel-sel lainnya. Agrios (1997) menyatakan pada ketebalan epidermis baik ketebalan kutikula dan kekuatan dinding bagian luar sel-sel epidermis adalah salah satu faktor penting dalam ketahanan beberapa jenis tanaman terhadap patogen tertentu. Sel-sel epidermis yang berdinding kuat dan tebal akan membuat penetrasi secara langsung mengalami kesulitan atau bahkan tidak mungkin dilakukan sama sekali oleh patogen. Kutikula yang tebal mungkin dapat meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap infeksi penyakit untuk jenis patogen yang masuk ke tumbuhan inangnya melalui penetrasi secara langsung. Akan tetapi, ketebalan kutikula tidak selalu berhubungan dengan ketahanan, Banyak varietas tanaman mempunyai kutikula sangat tebal tetapi mudah diserang oleh patogen yang penetrasi secara langsung.

Penggunaan klon tahan merupakan salah satu cara pengendalian penyakit yang terbukti efektif dan efisien pada tanaman karet. Pada tanaman yang tahan terdapat gen ketahanan yang mengendalikan biosistensis protein reseptor. Gen ketahanan terhadap ras tertentu mengendalikan biosintesis protein reseptor tertentu yang mengendali elisitor ras patogen avirulen tertentu. Hal ini sesuai dengan konsep gen untuk gen (*gene-for gene concept*) yang dikembangkan oleh Flor (Hadi, 2005).

Klon karet anjuran untuk penanaman komersial merupakan klon karet yang telah teruji secara luas, baik dari segi potensi produksi maupun karakteristik sekundernya. Klon-klon unggul anjuran memiliki ketahanan genetik yang berbeda satu sama lain terhadap gangguan penyakit. Tingkat resistensi klon terhadap penyakit dapat dipengaruhi kondisi

agroklimat (curah hujan dan kelembaban) daerah penanaman (Daslin, 2005).

Tanaman dapat bertahan dari serangan patogen dengan 2 cara yaitu: pertama dengan sifat struktural yang dapat berfungsi sebagai penghalang fisik dan meghambat patogen untuk mendapat peluang masuk dan menyebar dalam tumbuhan. Kedua dengan reaksi-reaksi biokimia yang terjadi di dalam sel dan jaringan tumbuhan yang menghasilkan zat yang bersifat racun bagi patogen (Agrios, 1997).

Oleh karena itu penelitian penting dilaksanakan guna melihat hubungan anatomi daun dengan penyakit gugur daun pada tanaman karet.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Silang dan Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Karet Sungei Putih, Galang, Deli Serdang dengan ketinggian ± 80m di atas permukaan laut pada bulan Maret hingga Juli 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman karet dengan beberapa klon komersial yaitu RRIC 100, PB 260, IRR 112, IRR 118, IRR 104, IRR 5, IRR 220, IRR 230, IRR 119, PB 330, PB 340, BPM 24, GT-1, dan AVROS 2037, KOH 3%, alkohol 96%, larutan sudan 5%, *aquadest*, dan gliserin.

Alat yang digunakan adalah gunting, pisau, mikroskop, preparat, *deck glass*, pinset, lampu bunsen, gabus ubi, *erlenmeyer, beaker glass*, dan planni meter.

Penelitian dilaksanakan di lapangan dan di laboratorium. Penelitian di lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial untuk menentukan intensitas serangan sedangkan penelitian di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial untuk menentukan anatomi daun, yang terdiri 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor I : Klon-klon karet (K) yang terdiri dari 14 klon yakni K_0 : RRIC 100; K_1: PB 260; K_2: IRR 112; K_3: IRR 118; K_4: IRR 104; K_5: IRR 5; K_6: IRR 220; K_7: IRR 230; K_8: IRR 119; K_9: PB 330; K_{10}: PB 340; K_{11}: BPM 24; K_{12}: GT-1; K_{13}: AVROS 2037 dan faktor II : Penyakit gugur daun (P) yang terdiri dari 3 penyakit yakni P_1: *Colletotrichum gloeosporioides*; P_2: *Corynespora cassiicola*; P_3: *Oidium heveae*. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan SPSS. Terhadap sidik ragam yang nyata, maka dilanjutkan analisis lanjutan dengan menggunakan UJGD (Uji Jarak Berganda Duncan) dengan taraf 5 % (Steel & Torrie, 1993).

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yakni pengamatan intensitas serangan, stomata daun dan ketebalan kutikula. Pengamatan intensitas serangan di lapangan dilakukan dengan cara menentukan skala kerusakan pada setiap sampel.

Persentase intensitas serangan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Dimana :

I : intensitas serangan penyakit (keparahan penyakit)
n_i : jumlah tanaman yang terserang
v_i :nilai kategori dari tanaman terserang
N :nilai kategori tertinggi
Z :jumlah seluruh tanaman yang diamati

Stomata daun dihitung dengan perkalian antara jumlah stomata yang diamati di bawah mikroskop dengan luas permukaan daun (menggunakan planni meter).

Kutikula daun diamati sekali pengamatan dengan menggunakan mikroskop dan diukur ketebalan kutikula daun dengan menggunakan skala yang telah tercantum dalam mikroskop dan dikali 0,25 (µm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa intensitas serangan pada klon berbeda nyata dari pengamatan I-VI. Hasil uji rataan klon terhadap intensitas serangan ini dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1, terlihat intensitas tertinggi terdapat pada kloon BPM 24 (K12) sebesar 0,72% di pengamatan minggu ke 6. Secara statisktik, perlakuan ini berbeda nyata dengan ketujuhbelas klon lainnya, yaitu K1, K2, K3, K4, K5, K6, K11, dan K14. Hal ini

menunjukkan bahwa pada K12 (klon BPM 24) memiliki intensitas serangan yang paling berat. Sedangkan K9 (klon IRR 119) merupakan klon yang paling sedikit terserang penyakit gugur daun sebesar 0,36%.

Tabel 1. Hasil uji rataan klon terhadap intensitas serangan (%) dari ketiga penyakit gugur daun

KLON	Pengamatan (minggu ke-n)					
	I	II	III	IV	V	VI
K1 (RRIC 100)	0,49 abc	0,40 bc	0,51 b	0,48 ab	0,49 c	0,42 ef
K2 (PB 260)	0,53 abc	0,44 abc	0,66 ab	0,46 b	0,50 c	0,41 ef
K3 (IRR 112)	0,58 abc	0,50 abc	0,71 a	0,54 ab	0,55 abc	0,53 cd
K4 (IRR 118)	0,51 abc	0,59 a	0,51 b	0,45 b	0,54 abc	0,59 bc
K5 (IRR 104)	0,55 abc	0,43 abc	0,51 ab	0,53 ab	0,53 abc	0,50 cde
K6 (IRR 5)	0,58 abc	0,48 abc	0,58 ab	0,62 a	0,65 a	0,53 cde
K7 (IRR 220)	0,62 ab	0,55 ab	0,50 b	0,46 b	0,54 abc	0,66 ab
K8 (IRR 230)	0,54 abc	0,57 ab	0,55 ab	0,42 b	0,58 abc	0,68 ab
K9 (IRR 119)	0,39 c	0,37c	0,54 ab	0,48 ab	0,57 abc	0,36 f
K10 (PB 330)	0,68 a	0,46 abc	0,62 ab	0,55 ab	0,54 abc	0,62 abc
K11 (PB 340)	0,56 abc	0,47abc	0,56 ab	0,50 ab	0,51 bc	0,51 cde
K12 (BPM 24)	0,60 abc	0,54 ab	0,57 ab	0,44 b	0,64 a	0,72 a
K13 (GT-1)	0,52 abc	0,58 a	0,56 ab	0,45 b	0,63 ab	0,68 ab
K14 (AVROS 2037)	0,47 bc	0,39 bc	0,52 b	0,47 ab	0,54 abc	0,44 def

Setiap klon memiliki sifat ketahanan berbeda- beda. Sehingga dari pengamatan minggu ke I hingga ke VI, intensitas serangan yang terbesar dan terbaik berbeda-beda. Menurut Siregar (2010) menyatakan bahwa setiap klon yang baik yang tergolong anjuran maupun komersial mempunyai sifat ketahanan yang berbeda-beda terhadap intensitas serangan.

Intensitas serangan dari pengamatan I hingga ke VI terjadi perbedaan nyata pada perlakuan P2 (*O. heveae*) dengan P1 (*C. gloeosporioides*) dan P3 (*C. cassiicola*) namun tidak lebih baik dari P1 dan P3 (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa P2 merupakan penyakit yang lebih banyak menyerang klon-klon karet dan P3 merupakan penyakit yang sedikit serangan pada pengamatan .

Penyakit *O. heveae* yang paling banyak menyerang tanaman sebesar 1.04% (Tabel 2). Hal ini dikarenakan adanya usaha yang berbeda-beda setiap tanaman dalam menghadapi serangan patogen. Menurut Semangun (1996) menyatakan bahwa dalam menghadapi serangan patogen, tanaman memiliki ketahanan mekanis dapat berupa aktif dan pasif.

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah stomata dan ketebalan kutikula daun memiliki perbedaan nyata. Pada K1 (Klon RRIC 100) merupakan paling banyak jumlah stoma daun dan ketebalan kutikula daun sebesar 17772,85 dan 4,61 µm. Sedangkan K7 (klon IRR 220) yang paling sedikit stomata sebesar 592,01 dan K10 (klon PB 330) yang paling tipis kutikula daun sebesar 3,36 µm

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa K1 memiliki lapisan kutikula yang tebal. Hal ini dapat menunjukkan bahwa RRIC 100 tahan terhadap patogen yang masuk melalui lubang-lubang alami. Kutikula yang tebal dapat menahan patogen masuk secara langsung melalui lapisan epidermis. Menurut Agrios (1997), sel-sel epidermis yang berdinding kuat dan tebal akan membuat penetrasi secara langsung mengalami kesulitan atau bahkan tidak mungkin dilakukan sama sekali oleh patogen. Kutikula yang tebal mungkin dapat meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap infeksi penyakit untuk jenis patogen yang masuk ke tumbuhan inangnya melalui penetrasi secara langsung.

Tabel 2. Hasil uji rataan penyakit penyakit gugur daun dengan intensitas serangan (%)

PENYAKIT	Pengamatan (Minggu ke-n)					
	I	II	III	IV	V	VI
P1	0,33 b	0,27 b	0,48 b	0,49 b	0,54 b	0,56 b
P2	1,04 a	0,92 a	0,94 a	0,77 a	0,84 a	0,82 a
P3	0,27 b	0,26 b	0,27 c	0,26 c	0,29 c	0,27 c

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak Duncan 5 %.

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa korelasi (hubungan) antara intensitas serangan penyakit gugur daun baik *C. gloeosporioides*, *C. cassiicola*, maupun *O. heveae*, jumlah stomata, ketebalan kutikula adanya hubungan korelasi lemah, tidak signifikan dan arah hubungan searah dan tidak searah. Hubungan intensitas serangan dengan anatomi daun tidak begitu kuat dikarenakan semakin tinggi nilai intensitas terdapat nilai anatomi yang tinggi pula. Menurut Pawirosoemardjo (2007), ketahanan klon terhadap penyakit dengan meneliti sifat anatomi dan sifat morfologis daun tidak tepat, karena tidak ada hubungan yang nyata dengan ketahanan klon terhadap penyakit. Hal ini disebabkan karena lapisan epidermis tidak selalu berhubungan dengan ketahanan penyakit, masih banyak faktor-faktor yang lain membuat patogen masuk ke tanaman Hasil penelitan tidak menunjukan hubungan jamur ini masuk melalui stomata dalam melakukan infeksi. Dapat diamati pada pada klon karet PB 340 yaitu sebesar 1629,24 (Tabel 3) merupakan jumlah stomata terbanyak dibanding dengan semua klon uji. Hal ini terjadi karena serangan *Oidium* lebih dipengaruhi oleh kelembaban permukan daun karet. Dengan kelembaban tinggi jaringan daun akan menyerap air sehingga sukulenitas daun meningkat hal ini akan meningkatkan intensitas serangan. Berbeda dengan stomata daun yang selalu menutup pada malam hari. Sehingga peluang cendawan ini menginfeksi melalui stomata sangat kecil. Menurut Soepena (1990) perkembangan penyakit tanaman ditentukan oleh faktor utama yang saling berkaitan yaitu sumber penyakt, iklim dan tanaman inang. Apabila sumber penyakit dan tanaman inang telah tersedia dalam wilayah maka iklim menjadi faktor tertentu untuk terjadinya epidemi. Perubahan iklim dapat mendorng atau menghambat perkembangan penyakit.

Stomata terbukti tidak memiliki hubungan dalam penyebaran penyakit gugur daun (Tabel 4), Hal ini dikarenakan cendawan ini banyak menyebar melalui pelukaan mekanis atau hantaman hujan yang terlalu keras pada daun karet. Jamur ini juga dapat menyebar melalui pergesekan antara daun karet sehat dengan daun karet terserang. Jamur ini juga dapat melakukan penetrasi alami pada daun karet pada pagi hari berkisar antara pukul 3-4 pagi. Kelembaban yang dibutuhkan jamur ini berkisar antara 89-98% umtuk dapat melakukan penetrasi secara mekanis. Jamur ini akan menginfeksi dari ujung daun majemuk medekati pangkal daun. Menurut Abadi (2003), beberapa jamur tumbuh lebih cepat pada suhu lebih rendah daripada yang lainnya dan dapat sangat jelas berbeda diantara ras dari jamur yang sama. Suhu mempengaruhi jumlah spora yang terbentuk dalam suatu unit area tanaman dan jumlah spora yang dilepaskan dalam waktu periode tertentu. Sebagai hasilnya, beberapa penyakit berkembang terbaik dalam area, musim atau tahun dengan suhu lebih dingin, sementara yang lainnya akan berkembang terbaik dimana dan saat suhu relatif tinggi.

Tabel 3. Korelasi antara intensitas serangan penyakit, stomata dan ketebalan kutikula daun

Pengamatan Intensitas serangan minggu ke-(n)		Korelasi Anatomi Daun	
		Jumlah Stomata	Ketebalan kutikula
I	Pearson correlation	0,070	-0,074
	Sig. (2-tailed)	0,661	0,641
II	Pearson correlation	0,012	-0,138
	Sig. (2-tailed)	0,941	0,383
III	Pearson correlation	0,099	-0,130
	Sig. (2-tailed)	0,535	0,411
IV	Pearson correlation	0,081	-0,187
	Sig. (2-tailed)	0,610	0,236
V	Pearson correlation	-0,014	0,032
	Sig. (2-tailed)	0,927	0,839
VI	Pearson correlation	-0,036	-0,072
	Sig. (2-tailed)	0,822	0,649

Klon dengan kutikula tertebal terdapat pada klon uji RRIC 100 yaitu sebesar 4,61 µm (Tabel 3). Namun berdasarkan uji nilai korelasi tidak menunjukan adanya hubungan signifikan antara berbagai klon uji berdasakan uji indeks ketebalan kutikula pada daun tanaman karet yang terserang dilapangan (Tabel 3). Menurut Agrios (1997) yang menyatakan bahwa Kutikula yang tebal mungkin dapat meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap infeksi penyakit untuk jenis patogen yang masuk ke tumbuhan inangnya melalui penetrasi secara langsung. Akan tetapi, ketebalan kutikula tidak selalu berhubungan dengan ketahanan, Banyak varietas tanaman mempunyai kutikula sangat tebal tetapi mudah diserang oleh patogen yang penetrasi secara langsung.

SIMPULAN

Intensitas serangan penyakit gugur daun tertinggi pada klon BPM 24 sebesar 0,72% dan yang paling rendah pad klon IRR 119 sebesar 0,36%. Penyakit *O. heveae* yang paling banyak menyerang pada klon yang diuji. Klon RRIC 100 yang paling banyak memiliki stomata 1772,85 dan memiliki kutikula yang tebal 4,61µm. Intensitas serangan penyakit gugur dengan ketebalan kutikula dan jumlah stomata daun tidak ada memiliki hubungan.

DAFTAR PUSTAKA

Abadi A L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan II. Bayumedia Publishing, Malang

Agrios G N. 1997. Ilmu Penyakit Tumbuhan (Terjemahan Munzir Busnia). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Daslin A. 2005. Kemajuan Pemuliaan dan Seleksi dalam menghasilkan Kultivar Karet Unggul. Pros. Lokakarya Nasional Pemuliaan Tanaman Karet. Balai Penelitian Sungei Putih. Hal 26-37

Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara. 2013. Perkebunan dan Kehutanan. Http://sumutprov.go.id/untuk-dunia usaha/perkebunan-dan-kehutanan (Diunduh 15 Februari 2015)

Hadi H. 2005. Sifat Ketahanan Beberapa Klon Karet terhadap Penyakit Gugur Daun *Corynespora*. *J. Nat. Rubb. Res*, 23(1): 36 – 46

Judawi S D, Halomoan L dan Retno B S. 2006. Pedoman Pengendalian Tanaman Karet. Direktorat Jenderal Perkebunan Departemen Pertanian. Jakarta.

Pawirosoemardjo S. 1982. Kepekaan Klon Karet Terhadap *Colletotrichum gloeosporoides* Penz. dalam Kondisi Rumah Kaca dan di Kebun Percobaan Ciomas. Menara Perkebunan. 50(2): 31-37

Pawirosoemardjo S. 2007. Perilaku Patogen dan Epidemi Beberapa Penyakit pada Tanaman Karet. Warta Perkaretan 26 (1): 27-39

Semangun, H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Siregar A R S. 2010. Uji Ketahanan Klon IRR seri 200 Terhadap Penyakit Gugur Daun (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di Laboratorium. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan, hlm 6

Soepena, H. 1990. Potensi Penyebaran Penyakit Daun Karet di Sumatera. Warta Perkaretan. BPP Sungei Putih, hlm 6-7

Steel RGD & JH Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik) Penerjemah B Sumantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Suhendry I dan N Alwi. 1990. Produktivitas dan Trend Produksi Klon. Pros. Konf. Nas. Karet, Palembang. 18-20 September 1990

Yunasfi. 2002. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit dan Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur. Digitized by USU digital library. Diunduh dari http://www.library.usu.ac.id (23 Oktober 2015)