

**TINGKAT SERANGAN DAN CARA PENGENDALIAN PENYAKIT BLENDOK  
PADA HUTAN NYAMPLUNG (*Callophyllum inophyllum* L.) DI KABUPATEN  
PURWOREJO JAWA TENGAH**

***Attack Rate and Control Method for Disease Blendok on Forest  
Nyamplung (*Callophyllum inophyllum* L.) in The Purworejo Forest District-Central Java***

**Wida Darwiati, Illa Anggraeni dan/and Sofwan Bustomi<sup>(1)</sup>**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan  
Kampus Balitbang Kehutanan, Jl. Gunungbatu No. 5, Po. Box 311 Bogor 16118.  
Telp. (0251) 8631238, Fax. (0251) 7520005  
email : wdarwiati@yahoo.com, sofwan-bustomi@yahoo.co.id  
illa-anggraeni@yahoo.co.id

Naskah masuk : 8 Juni 2012 ; Naskah diterima : 31 Mei 2013

**ABSTRACT**

*One of the obstacles in the development of Nyamplung at the independent Energy Village in Purworejo is the possibility of pests and diseases that attack plants. The purpose of this study was to determine the diseases that attack nyamplung plants known as "blendok" disease, which is a type of fungi with botanical name of Lasiodiplodia sp., Research was clone using method of exploration in nyamplung planted in year 1950, 1977 and 1980 with approximately area of 72.8 hectares and 35 plots sample plants. The results showed blendok disease attack rate is still low with value 0-19.2% and the transformation result of the maximum and minimum value from three different age classes is the weighted average percentage blendok disease had value 3.65%, the average of maximum had value 5.24% and an average minimum had value 2.31%. Based on the level of attacks, blendok disease has not shown high intensity, but if it is not controlled it can caused the death of plant, and can directly influence the productivity of fruit. So that the continuity of DME become hampered by disruption of raw materials supply that necessary for biodiesel processing.*

**Keywords :** *Nyamplung, blendok disease, Lasiodiplodia sp., biodiesel*

**ABSTRAK**

Salah satu kendala lapangan dalam pengembangan tanaman Nyamplung pada Desa Mandiri Energi (DME) di Kabupaten Purworejo yaitu adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyakit yang menyerang tanaman nyamplung yang dikenal dengan penyakit blendok yaitu sejenis fungi dengan nama botanik fungi *Lasiodiplodia* sp. Penelitian dilakukan dengan metode eksplorasi pada tanaman nyamplung tahun tanam 1950, 1977 dan 1980 dengan luasan sekitar 72,8 Ha dan 35 plot sample tanaman. Hasil penelitian menunjukkan tingkat serangan penyakit blendok ini masih rendah antara 0-19,2% dan hasil transformasi nilai maksimum dan minimum dari tiga kelas umur berbeda, ternyata hasil ratarata tertimbang persentase serangan penyakit blendok sebesar 3,65%, sedangkan rata-rata maksimum sebesar 5,24% dan rata-rata minimum sebesar 2,31%. Berdasarkan tingkat serangannya penyakit blendok belum menunjukkan intensitas yang tinggi, namun apabila tidak dikendalikan dapat menyebabkan kematian tanaman, dan dapat berpengaruh langsung terhadap produktivitas buah yang dihasilkannya. Sehingga kelangsungan DME menjadi terhambat dengan terganggunya persediaan bahan baku yang diperlukan untuk pengolahan biodiesel.

**Kata kunci :** *Nyamplung, Penyakit blendok, Lasiodiplodia sp.,biodiesel*

## I. PENDAHULUAN

Nyamplung dengan nama dagang bintangur (*Callophyllum inophyllum* L.) termasuk dalam famili Clusiaceae (Guttiferae), merupakan salah satu jenis pohon hutan yang buahnya mempunyai potensi sebagai bahan bakar nabati (BBN) atau *biofuel*. Pemerintah merencanakan penggunaan bahan bakar nabati - bioetanol dan biodiesel sekitar 2% dari jumlah konsumsi bahan bakar nasional pada tahun 2010 dan akan meningkat menjadi 5% pada tahun 2025 (ESDM, 2006). Sebagai bahan baku *biofuel* itulah maka nyamplung perlu dikembangkan dengan melibatkan berbagai pihak baik pemerintah c.q Kementerian Kehutanan, swasta, maupun masyarakat. Kenyataan di lapangan dalam pengembangan tanaman nyamplung banyak kendala yang dihadapi diantaranya permasalahan serangan penyakit.

Diagnosis yang cepat dan tepat dari penyakit yang menyerang tanaman sangat penting sebelum dilakukan suatu tindakan pengendalian. Penyakit tanaman dapat mudah diidentifikasi dengan cara pengamatan gejala dan tanda pada tanaman tersebut atau dibantu dengan pengamatan mikroskopis dengan membuat preparat dari bagian tanaman yang sakit, disamping itu ada pula jenis penyakit yang tidak langsung teridentifikasi, sehingga diperlukan beberapa perlakuan seperti isolasi patogen pada media buatan hingga diperoleh biakan murni. Postulat Koch merupakan tahapan yang sangat penting dalam proses identifikasi patogen untuk mengetahui bahwa patogen tersebut benar-benar merupakan penyebab utama timbulnya penyakit. Seperti halnya yang terjadi di Kabupaten Purworejo di wilayah RPH Loano, KPH Kedu Selatan, BKPH Purworejo, tanaman nyamplung umur 30 tahun ke atas (tahun tanam 1950 dan 1980) terserang penyakit blendok yang mengakibatkan kematian pohon, adanya serangan penyakit blendok menjadi salah satu kendala dalam penyediaan bahan baku *biofuel*. Penyakit blendok pada tanaman nyamplung terjadi karena adanya interaksi dari inang yang rentan, patogen yang virulen dan faktor lingkungan biotik serta abiotik yang lebih mendukung perkembangan dan penyebaran patogen. Penyakit ini menyerang tanaman nyamplung dewasa yang masih produktif, serangan penyakit ini dapat mempengaruhi produktivitas tanaman dalam menghasilkan biji dan bahkan dapat mengakibatkan kematian tanaman.

Mengingat bahwa pengembangan demplot pembangunan Desa Mandiri Energi (DME) nyamplung sebagai salah satu bentuk kontribusi Kementerian Kehutanan yang akan terus direalisasikan, maka masalah hama penyakit mutlak perlu diantisipasi, dengan demikian teknologi pengelolaan penyakit perlu dipersiapkan sebelum terjadi ledakan yang berarti yang berdampak pada produktivitas dan nilai ekonomi tanaman nyamplung pada demplot demplot yang ada di Jawa Tengah.

Untuk hal tersebut di atas telah dilakukan pengamatan di lapangan dengan tujuan penelitian adalah untuk mengetahui gejala penyakit atau bentuk kerusakan yang ditimbulkan oleh penyakit blendok beserta besarnya serangan penyakit pada tegakan nyamplung, dan untuk mengetahui penyebab penyakit blendok pada tanaman nyamplung dilakukan identifikasi penyakit di laboratorium. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Oktober 2010. Bahan yang digunakan tegakan nyamplung yang sudah terserang penyakit tahun tanam 1950, 1977 dan 1980 atau masing-masing berumur 30, 33 dan 60 tahun. Pengamatan dilakukan dengan inventarisasi/eksplorasi pohon pada populasi hutan tanaman nyamplung seluas 72,8 ha dengan menggunakan teknik penarikan contoh sistematis dengan stratifikasi menurut umur tanaman (30 tahun, 33 tahun dan 60 tahun), dengan intensitas sampling 5% (jarak antar plot 200 m) dan plot pengamatan berupa plot lingkaran 0,1 ha maka jumlah plot pengamatan seluruhnya sebanyak 37 plot dengan banyaknya plot pada masing-masing umur sebanding (*proporsional*) dengan luasan masing sub populasinya seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table)1. Sebaran sampel plot pada penelitian tegakan hutan Nyamplung di wilayah BKPH Purworejo pada bulan Juni - Oktober 2010 (*Distribution of sample plot in research nyamplung in the area BKPH Purworejo on July - Oct 2010*)

No	No. Petak (Number of plots)	Tahun tanam /umur (Years of plants/olds)	Luas (Wide) (ha)	Jumlah plot (Total of plots)
1	129 B	1950 (60)	10,6	5
2	129 S	1977 (33)	15,4	8
3	129 A	1980 (30)	47,8	22
Jumlah (Totaly) :			72,8	35

Parameter yang diukur, yaitu : jumlah (individu) pohon terserang atau terinfeksi (parameter *incidence*) dan tingkat serangan menurut bagian batang yang terserang , besar persentase serangan (PS) pada masing-masing plot, dihitung dengan menggunakan rumus:

$$PS = \frac{\sum \text{Tanaman Terserang}}{\sum \text{Seluruh Tanaman}} \times 100 \%$$

Dengan ragam dugaan masing-masing stratum ( $S_h^2$ ) dan galat baku populasi ( $Se_{str}$ ), yaitu :

$$S_h^2 = \frac{\sum Y_h^2 - (\sum Y_h)^2/n_h}{(n_h - 1)}; \quad Se_{str} = \frac{1}{N^2} \sum [N_h^2 S_h^2 (1 - n_h/N_h)]$$

Keterangan :

Y : nilai pengamatan

N : unit populasi hutan nyamplung (= luas populasi/luas plot pengamatan)

$N_h$  : Unit sub populasi atau stratum menurut umur tanaman (h : 30, 33 dan 60 tahun)

n : unit contoh (jumlah plot) seluruh stratum

$n_h$  : unit contoh pada stratum h.

## II. PENGAMATAN PENYAKIT DI LAPANGAN

### A. Gejala Penyakit

Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit blendok pada tanaman nyamplung sesuai dengan sebutannya berupa cairan pekat berwarna kuning kecoklatan yang keluar dari jaringan kayu. Gejala penyakit demikian disebut “gumosis” dan cairan yang keluar disebut “gum”, apabila cairan tersebut mengering maka berubah menjadi keras dan berwarna kuning. Gumosis dibentuk oleh tumbuhan sebagai tanggapan terhadap infeksi patogen (penyebab penyakit), kematian tanaman secara total umumnya pada tanaman dewasa yang sebenarnya infeksi patogen sudah terjadi pada tanaman nyamplung muda, tetapi tepatnya belum terdeteksi. Bila tanaman sudah mengeluarkan blendok (gum) berarti penyakit tanaman tersebut sudah sangat parah (Gambar 1).



Gambar 1. Gejala gumosis pada tanaman nyamplung

Cara masuk *Lasiodiplodia* sp., ke dalam tanaman melalui luka hal ini disebabkan karena patogen tidak dapat menembus langsung melalui lapisan pelindung dari sel hidup, baik berupa lapisan kutikula dan atau lapisan epidermis. Pada saat mencapai luka ujung hifa membentuk struktur yang disebut apresorium, hifa langsung bercabang-cabang dan menginvasi jaringan daun (Agrios, 2003), kemudian secara berangsur-angsur jaringan batang mulai terinfeksi dan sel-sel tersebut mengalami kematian ditandai dengan adanya warna, sebagai reaksi terinfeksi jaringan batang maka keluarlah cairan seperti getah yang disebut gum (Meliola, 2009).

### III. INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT

Berdasarkan hasil eksplorasi dihitung besarnya tingkat serangan OPT menurut bagian batang yang terserang, pada tegakan hutan yaitu dengan menghitung jumlah individu pohon yang terinfeksi (*parameter incidence*) (Wheeler, 1972). Sinaga M.S. (2009) menyatakan bahwa apabila penyakitnya monosiklik (patogen berdaur tunggal) maka yang diukur hanya kejadian penyakit saja karena kejadian penyakit sama dengan intensitas penyakit. Menghitung persentase kejadian penyakit tiap plot berdasarkan umur tanaman digunakan rumus sebagai berikut :

$$PS = \frac{\sum \text{tanaman terserang}}{\sum \text{seluruh tanaman}} \times 100\%$$

Hasil pengamatan pohon terserang dan persentase serangan penyakit blendok berbagai umur tegakan hutan nyamplung di RPH Loano disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase serangan penyakit blendok pada tegakan nyamplung berumur 60 tahun, 33 tahun dan 30 tahun di RPH Loano, BKPH Purworejo, KPH Kedu Selatan

No. petak	Umur (tahun)	No. plot	Jumlah tanaman	Jumlah tanaman terserang	Persentase Serangan (%)
129B	60	1	7	0	0,00
		3	13	1	7,69
		4	8	0	0,00
		5	6	0	0,00
		Rata-rata			
129 S	33	1,	10	0	0,00
		2	10	0	0,00
		3	9	0	0,00
		4	4	0	0,00
		5	5	0	0,00
		6	10	0	0,00
		7	19	0	0,00
		8	14	0	0,00
Rata-rata				0,00	
129 A	30	1	46	3	6,50
		2	19	2	10,50
		3	35	0	0,00
		4	35	3	8,50
		5	39	2	5,10
		6	27	4	14,80
		7	21	2	9,50
		8	32	5	15,60
		9	42	3	7,10
		10	23	3	13,00
		11	26	4	15,30
		12	26	5	19,20
		13	10	0	0,00
		14	34	0	0,00
		15	40	2	5,00
		16	40	3	7,50
		17	21	0	0,00
		18	17	3	17,60
		19	13	0	0,00
		20	41	4	9,70
		21	33	4	12,12
		22	60	5	8,33
Rata-rata				8,43	

Dari Tabel 2 di atas, terlihat bahwa persentase serangan blendok antara berkisar 0-19,2%. Nilai itu secara statistik tidak menyebar normal. Untuk itu pendugaan parameternya terhadap hasil pengamatan (Y) perlu ditransformasikan. Menurut Freese (1980) dan Steel and Storie (1991), nilai pengamatan sebaiknya ditransformasi menjadi  $(Y+0,5)$ . Hasil transformasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata, nilai maksimum dan minimum hasil pengamatan (aktual) dan dugaan persentase serangan blendok

Umur (thn)	nh	PS aktual (%)			PS transformasi (%)			PS dugaan (%)		
		Rata2	Max	Min	Rata2	Max	Min	Rata2	Max	Min
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
60	5	1,52	7,60	0,00	1,13	2,85	0,71	0,79	1,94	0,00
33	8	0,00	0,00	0,00	0,71	0,71	0,71	0,00	0,00	0,00
30	22	8,43	19,20	0,00	2,72	4,44	0,71	6,92	8,45	5,54
Populasi ( $Y_{str}$ )										
Rata2 tertimbang		5,52	13,15	0,00	2,04	2,40	1,68	3,65	5,24	2,31

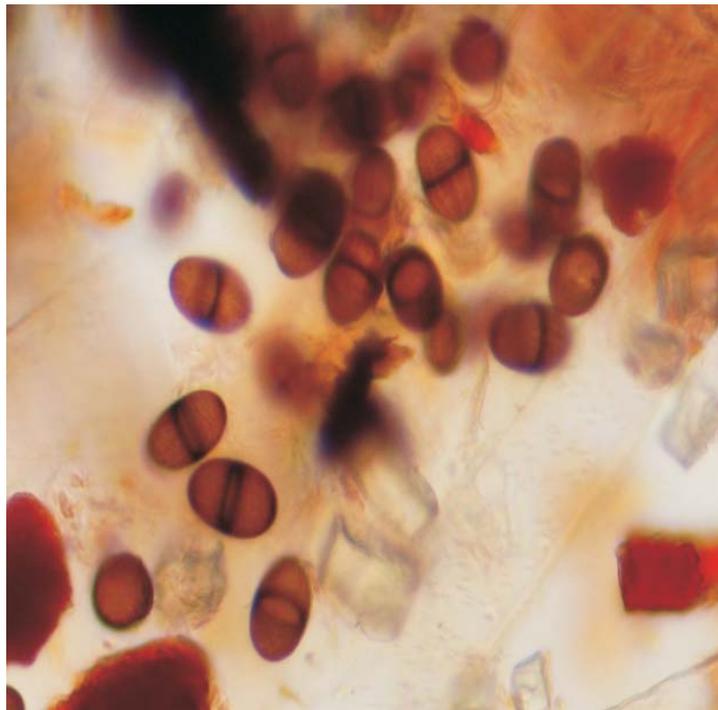
Dari hasil transformasi nilai maksimum dan minimum dari tiga kelas umur yang berbeda ternyata hasil rata-rata tertimbang persentase serangan penyakit blendok sebesar 3,65%, rata-rata maksimum sebesar 5,24% dan rata-rata minimum sebesar 2,31%. Walaupun persentase serangan penyakit relatif rendah namun perlu diwaspadai agar tidak meluas, karena tegakan yang telah terserang penyakit tersebut dapat menjadi sumber inokulum potensial bagi tegakan yang sehat yang ada disekitarnya.

Kegunaan penilaian penyakit adalah untuk menentukan keganasan dan pengaruh penyakit dan menghubungkannya dengan kehilangan hasil dan kemudian kehilangan hasil dalam bentuk uang dan mengevaluasi pengaruhnya pada ekonomi petani nyamplung. Ada tiga parameter yang dapat digunakan untuk penilaian penyakit yaitu kejadian penyakit (*incidence*), intensitas penyakit (*intensity*) dan kerugian (*loss*). Kejadian penyakit didefinisikan sebagai banyaknya unit tanaman yang terinfeksi oleh penyakit, unit tanaman ini dapat berupa seluruh tanaman, daun buah, batang, ranting, akar atau bagian tanaman lainnya. Intensitas penyakit adalah daerah atau volume jaringan tanaman yang terserang penyakit (Cowling dan Hurfall, 1978; Ilag, 1983; Sinaga, 2009).

#### IV. IDENTIFIKASI PENYEBAB PENYAKIT

Pengamatan di lapangan dengan cara pencacahan pohon yang kemungkinan terserang organisme pengganggu tanaman (OPT) dan pencatatan gejala. Pada pengambilan contoh (material) OPT dari masing-masing bagian pohon yang terserang, dibuat (preparat basah) dengan cara batang yang menunjukkan gejala penyakit dicuci bersih, kemudian diiris tipis (transparan) dimasukkan dalam labu erlenmeyer isi akuades steril dikocok, irisan diambil dan dimasukkan ke dalam alkohol 70% selama lima menit, kemudian dimasukkan ke dalam larutan hipoklorit 3% selama lima menit. Jaringan batang diletakkan pada kaca objek dengan media akuades, kemudian ditutup dengan gelas penutup sedemikian rupa agar tidak terjadi gelembung udara. Preparat tersebut diamati di bawah mikroskop. Hasil jenis penyebab penyakit yang tidak langsung teridentifikasi, diperlukan beberapa perlakuan seperti isolasi patogen pada media buatan hingga diperoleh biakan murni. Cara kerja untuk isolasi patogen sama seperti pembuatan preparat basah, yang kemudian koloni patogen dalam jaringan batang ditumbuhkan pada cawan petri berisi media PDA 2% (media agar kentang / *Potatos Dextrose Agar*), sampai diperoleh biakan murni. Terhadap fungi tersebut diamati sifat-sifat mikroskopisnya, mencakup hifa, tubuh buah dan konidia. Dari hasil pengamatan preparat secara langsung dan pengamatan hasil isolasi dari jaringan batang tanaman nyamplung ternyata penyebab penyakit blendok adalah sejenis fungi. Fungi tersebut diamati sifat-sifat mikroskopisnya (hifa, tubuh buah dan konidia) serta makroskopisnya (gejala penyakit

dan tanda penyakit di lapangan). Berdasarkan ciri-ciri tersebut fungi patogen diidentifikasi dengan menggunakan kunci identifikasi atau yang dideskripsikan dengan pustaka (Alexopoulos dan Mims, 1979; Barnett, 1965; Dwidjoseputro, 1978 dan Streets, 1980). Hasil identifikasi di laboratorium menunjukkan bahwa penyakit blendok disebabkan oleh *Lasiodiplodia* sp yang termasuk dalam famili Sphaeropsidaceae, ordo Sphaeropsidales, hal ini sama dengan hasil penelitian Anggraeni (2009) dan Anggraeni dan Rostiwati (2010). Fungi membentuk piknidium yang di dalamnya terbentuk piknidiospora/konidium. Piknidiospora berbentuk lonjong atau jorong (elips), berdinging tebal, warna hialin apabila masih muda yang kemudian berubah menjadi cokelat tua dengan satu sekat (Gambar 2).



Gambar 2. Bentuk konidia dewasa dari fungi *Lasiodiplodia* sp.

#### IV. PENGENDALIAN PENYAKIT

Pengendalian suatu penyakit dimaksudkan untuk memperbaiki kuantitas dan kualitas tanaman dan mencegah terjadinya kerugian secara ekonomi. Pengendalian penyakit blendok pada nyamplung harus dilakukan karena sangat merugikan dan merusak fisiologi kehidupan dan biologi tanaman yang selanjutnya akan berakibat merugikan terhadap hasil dan produksi buah nyamplung. Agar pengendalian efektif dan efisien tentunya perlu diketahui terlebih dahulu penyebab penyakit, biologi serta terjadinya hubungan ekologi, cara penyebaran maupun terjadinya penyakit. Upaya yang dilakukan untuk pengendalian penyakit blendok yang telah diupayakan antara lain :

Pencegahan (preventive) dengan cara penggunaan bibit yang berkualitas artinya sehat dan terbebas dari OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), pemeliharaan tanaman secara intensif sejak di pembibitan sampai tanaman menjelang berbuah, Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Djafaruddin (2000) bahwa tindakan pencegahan terhadap penyakit tanaman adalah suatu tindakan atau usaha agar tanaman yang masih sehat di lapangan atau yang akan ditanam terhindar dari serangan penyakit / gangguan, jadi sasarannya adalah tanaman yang masih sehat.

Pemberantasan (control) dengan cara memusnahkan tanaman nyamplung yang sudah menunjukkan gejala blendok, karena hal ini akan menjadi sumber inokulum. Selain itu dilakukan pengobatan dengan

fungisida dengan cara bor-suntik secara teratur, pemberantasan penyakit adalah suatu tindakan terhadap tanaman yang sudah terserang penyakit dengan harapan tanaman tersebut akan sembuh, pemberantasan penyakit juga bertujuan untuk membunuh sumber inokulum (patogen) yang ada pada tanaman sakit (Djafaruddin, 2000). Selanjutnya Djafaruddin (2000) mengatakan bahwa saat ini di Indonesia telah disepakati bahwa pengendalian setiap gangguan (hama, penyakit dan gulma) menggunakan konsep "Pengendalian Terpadu" yaitu cara-cara pengendalian yang terpilih yang dipadukan (diintegrasikan) secara ekonomis dalam satu tindakan gabungan dan dapat menjamin hasil pada tingkat yang dapat dipertanggung jawabkan dari segi ekonomi, ekologi, sosiologi dan terjangkau oleh masyarakat. Usaha pengendalian di lapangan dengan satu cara saja ternyata kurang berhasil menekan gangguan tanaman, bahkan OPT dapat menyesuaikan dengan faktor pengendalian dalam waktu yang relatif singkat.

## V. KESIMPULAN

Dalam kegiatan perlindungan hutan, monitoring merupakan bagian yang sangat penting apabila diabaikan maka dalam suatu areal kegiatan akan terserang permasalahan baik itu hama maupun penyakit. Pada kasus hutan nyamplung di BKPH Purworejo sudah banyak tanaman yang mati akibat penyakit blendok (Fungi *Lasiodiplodia* sp.) dengan persentase serangan mencapai 5,12-19,23%, dengan nilai rata-rata maksimum sebesar 5,24% dan nilai rata-rata minimum sebesar 2,31%. Upaya yang telah dilakukan untuk mengendalikan penyakit blendok adalah dengan cara penggunaan bibit yang berkualitas artinya sehat dan terbebas dari OPT, pemeliharaan tanaman secara intensif sejak di pembibitan sampai tanaman menjelang berbuah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims, 1979. *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons.
- Bustomi, S., Y. Lisnawati., Y. Rahayu dan W. Darwiati, 2010. *Proposal Penelitian Daya Dukung Lahan dalam Rangka Pengembangan DME berbasis Nyamplung di Purworejo*. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Anggraeni, I. 2009. *Laporan Hasil Survey Penyakit Blendok di Kabupaten Purworejo*. Tidak dipublikasi.
- Anggraeni, I. dan T. Rostiwati. 2010. *Serangan Penyakit Blendok pada Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) sebagai Bahan Bakar Nabati Berbasis Masyarakat Desa di Kabupaten Purworejo*. *Prosiding Seminar Nasional dalam rangka Dies Natalis ke-46 Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 11 Mei 2010*. Yogyakarta.
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 2006. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Fourth edition. The American Phytopathology Society St Paul. Minnesota - USA.
- Cowling, E.B. and J.G. Hursfall, 1978. *Pathometry : The Measurement of Plant Disease*. Edition II. Academic Press.
- Djafaruddin. 2000. *Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Dwidjoseputro, D. 1978. *Pengantar Mikologi*. Penerbit Alumni. Bandung.
- ESDM 2006. *Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2006 - 2025: Sesuai Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006*. Jakarta.
- Frees, F.1980. *Elementary forest sampling Agric.Handbook No 232. USDA. (Reprinted)*.
- Ilag, L. 1983. *Learning The Principles of Plant Pathology*. Department of Plant Pathology. University of The Pholippines at Los Banos. Laguna.
- Meliola. 2009. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Sinaga, M. S. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Semangun. 1971. Penyakit-Penyakit Tanaman Pertanian di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan Di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Steel, RGD dan JH Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik : Suatu pendekatan biometrik (Alihbahasa).
- Streets, R.B. 1980. Diagnosis penyakit tanaman (Terjemahan : Imam Santoso) The University of Arizona Press, Tuscon - Arizona. USA.
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wheeler, B.E.J.1972. An Introduction to Plant Disease. The English Language Book Society and John Wiley & son Ltd. London.