PENGARUH MEDIA ORGANIK TERHADAP INDEKS MUTU BIBIT CENDANA
The Effect of Organic Media On The Quality of Santalum album Seedling

Asri Insiana Putri

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta

ABSTRACT

The quality of Santalum album seedling is influenced by growing media where their root grow and develop. This research was conducted to confirm that organic growing media is as good characteristics as top soil media and to determine the quality index value as indicator of seedling quality. Three types of media: top soil, composted sawdust and pure sawdust were arranged in a completely randomized design with 4 replicates of 5 seeds. The observation period was 8 months, from January until September 2007. The result showed that index value for S. album seedling in organic media is as relatively high as in top soil media; 1,42 for top soil, 1,10 for composted sawdust and 1,08 for pure sawdust.

Key Words : *Organic media, Santalum album, seedling quality, topsoil*

ABSTRAK

Mutu bibit *Santalum album* dipengaruhi oleh media pertumbuhan, tempat akar tanaman tumbuh dan berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh media pertumbuhan organik dibandingkan media tanah atasan terhadap nilai indeks mutu sebagai indikator mutu bibit pada cendana. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 3 macam media: tanah atasan regosol, kompos serbuk gergajian kayu sengon dan serbuk gergajian kayu sengon murni, setiap perlakuan dengan 4 ulangan masing-masing 5 bibit. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, berat kering tajuk, berat kering akar dan berat kering total. Penelitian dilakukan selama 8 bulan, mulai bulan Januari hingga September 2007. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit *S. album* yang ditumbuhkan pada media organik mempunyai nilai indeks mutu yang nisbi sama dengan media tanah atasan; 1,42 untuk media tanah atasan, 1,10 untuk media kompos gergajian dan 1,08 untuk media gergajian murni.

Kata Kunci : *Media organik, mutu bibit, Santalum album, tanah atasan*

I. PENDAHULUAN

Sampai saat ini penggunaan tanah atasan masih menjadi alternatif utama sebagai media bibit tanaman hutan. Tanah atasan (top soil) adalah lapisan tanah paling atas dengan solum berkisar 15 cm, yang biasanya subur dan banyak mengandung bahan organik. Kesuburan lapisan tanah ini sulit tergantikan atau memerlukan waktu yang nisbi sangat lama walaupun pada lahan yang tidak terusik (Alexander, 1976). Program pembangunan hutan tanaman 5 juta ha di Indonesia sampai dengan tahun 2009 memerlukan minimal sekitar 1 milyar bibit. Bila untuk memenuhi kebutuhan bibit tersebut digunakan sekitar 50 % tanah atasan, maka tanah atasan akan tergerus sekitar 5 juta m³. Dengan demikian penggunaan tanah atasan sebagai media pertumbuhan bibit selayaknya sangat dibatasi, agar dampak negatif akibat pengambilan tanah atasan secara besar-besaran untuk keperluan tersebut dapat dihindarkan (ITTO, 2006).

Salah satu alternatif media untuk bibit kehutanan yang termudah, termurah dan melimpah adalah media organik limbah hutan, antara lain dengan memanfaatkan limbah serbuk gergajian kayu. Limbah gergajian kayu ini diantaranya dapat dimanfaatkan terlebih dahulu sebagai sumber protein nabati setelah didekomposisi oleh jamur konsumsi (edible mushroom). Langkah ini memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan gizi masyarakat sekitar hutan dan proses dekomposisinya meningkatkan mutu limbah gergajian yang lebih baik sebagai media tanam bibit. Dekomposisi ini merupakan proses humifikasi sehingga media mempunyai struktur fisik dan biokimia yang

lebih baik untuk dimanfaatkan kembali sebagai media organik bibit tanaman kehutanan (Putri, 2003). Upaya pemanfaatan limbah melalui siklus dari tanah kembali ke tanah ini sesuai dengan upaya zero emission to save global environment (Boyd, 2004).

Media organik merupakan bahan media yang dapat didekomposisi mikrobial terutama sebagai sumber karbon dan nitrogen. Bahan ini dapat berupa hasil dekomposisi atau biomassa sel mikrobial itu sendiri. Media ini mempunyai sifat remah yaitu udara, air dan akar mudah masuk dalam fraksi sehingga dapat mengikat air namun mudah melepaskan kelebihanannya. Karakteristik ini sangat penting bagi akar bibit karena sangat berkaitan dengan sifat fisik, kimia dan biologi di perakaran tanaman (rhizosfer) maupun di daerah sekitar perakaran rhizosphere (Putri, 1999; Alexander, 1976).

Jenis tanaman yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah cendana (*Santalum album*). Tanaman ini merupakan spesies asli Indonesia, khususnya di Propinsi Nusa Tenggara Timur. Cendana merupakan komoditi mahal yang berpotensi bagi perekonomian. Kayu cendana dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan, kosmetik, obat-obatan dan digunakan dalam upacara adat atau keagamaan (Anonim, 2007; Anonim, 2003; Worgley, 2003). Kebutuhan minyak cendana dunia mencapai sekitar 200 ton per tahun dan cenderung semakin meningkat (Anonim, 2003). Populasi Cendana dikhawatirkan mengalami kepunahan, sementara penanaman kembali belum menampakkan hasil yang memuaskan. Dengan demikian pengadaan bibit cendana yang bermutu perlu menjadi perhatian.

Pada umumnya mutu bibit ditentukan berdasarkan karakter fisik tunas dan akar bibit seperti tinggi, diameter, jumlah daun, panjang akar dan kekokohan yang penentuannya dapat secara parsial dari masing-masing parameter atau berdasarkan ranking dari matrik nilai keseimbangan bibit (Wilde, et al., 1979). Faktor bobot kering tanaman seringkali tidak dijadikan pertimbangan untuk menentukan mutu bibit (Dickson, et al. 1960). Bobot kering tanaman secara tidak langsung menunjukkan besarnya komponen penyusunan sel tanaman setelah kadar air kosten pada pemanasan suhu 70 °C (Okalebo, et al. 1993). Salah satu komponen penting penyusun sel tunas dan akar adalah cadangan karbohidrat yang merupakan komponen non-protoplasmik cair (Dwidjoseputro, 1980). Dickson, et al. (1960) telah merumuskan mutu bibit pada pengukuran perubahan relatif sepanjang rentang waktu tertentu (indeks) yaitu berbanding lurus dengan bobot kering total dan berbanding terbalik dengan pembagian tinggi dengan diameter ditambah pembagian bobot kering bagian tunas dengan bobot kering bagian akar. Dari penelitian berbagai spesies tanaman yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai indeks mutu maka semakin baik pula mutu bibit (Novi & Indriyanto, 2008; Nengsi & Indriyanto, 2008; Hendalastuti & Henti, 2005; Hendromono, 1998; Hendromono, 1995; Lackey & Alm, 1982).

Oleh karena itu maka penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh media organik dibandingkan media atasan terhadap pertumbuhan dan nilai indeks mutu bibit cendana, agar penggunaan tanah atasan sebagai media tanam bibit dapat dibatasi

dan tetap diperoleh bibit cendana dengan mutu tinggi.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Benih campuran *Santalum album* berasal dari Nusa Tenggara Timur. Bahan untuk media pertumbuhan bibit berupa limbah media jamur yang berasal dari serbuk gergajian kayu sengon. Gergajian sengon ini sudah didekomposisi oleh jamur (*brown root fungi*) selama sekitar 9 bulan, dan telah melalui proses pengomposan dengan penambahan mikrobial pendegradasi dan kalsium. Limbah tersebut tersedia melimpah di banyak tempat usaha budidaya jamur konsumsi (*edible mushroom*) yang memanfaatkan serbuk gergajian sengon sebagai media. Media lain yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah serbuk gergajian sengon murni tanpa melalui proses pengomposan dan tanah atasan regosol dari Kaliurang, Yogyakarta. Wadah media untuk bibit berupa kantong plastik hitam yang pada bagian samping dan bawah diberi lubang drainase, bervolume sekitar 300 cm³.

B. Metode

Benih cendana setelah direndam satu malam kemudian dicuci dan ditanam di media pasir steril. Media tersebut diletakkan pada wadah kotak plastik, setelah benih disebar kemudian disungkup dengan plastik, setiap kotak plastik berisi sekitar 300 benih. Setelah benih tumbuh 4 daun (sekitar 3 minggu), dipindah ke kantong plastik hitam dengan perlakuan: S1 (serbuk gergajian kayu sengon limbah media jamur), S2 (serbuk gergajian kayu sengon murni), S3 (tanah

atasan regosol dengan kompos). Masing-masing kantung media ditanam 1 (satu) bibit cendana dengan tanaman inang krokot (*Crotalaria juncea*).

Analisis media berupa nilai pH, karbon total, nitrogen total, nisbah C/N, kandungan bahan organik, fosfat total dan kalium total. Nilai pH berdasarkan pH (H₂O) dengan pH meter PHM 83 Autocal. Karbon total untuk media serbuk gergajian limbah jamur maupun serbuk gergajian sengon murni dengan metode titrasi (C-organik 12%), berdasarkan konsentrasi larutan asam sulfat pekat, kalium dikromat dan ferro sulfat pada fumehood. Penetapan ini menggunakan titrator otomatis TTT85 & ABU80 khusus untuk karbon. Sedangkan analisis C-total tanah atasan regosol dengan metode destruksi basah yaitu dengan penetapan kadar oksidasi C menjadi CO₂. Kadar C dengan metode titrasi maupun metode destruksi basah tersebut untuk menentukan kandungan bahan organik. Penentuan N-total dengan metode Kjeldahl (dengan modifikasi asam salisilat) dan P-total ditetapkan dengan spectrophotometer berdasarkan hasil destruksi (Lambert dkk., 1993; Christian, 1986).

Bibit ditumbuhkan dalam rumah kaca sampai umur 3 bulan, setelah itu diletakkan di ruang terbuka sampai siap ditanam di lapangan sekitar umur 8 bulan. Pemupukan media dengan pupuk NPK (12-9-6) dan hormon pertumbuhan auksin masing-masing sebanyak 1 ml/liter, dilakukan 1 minggu sekali.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan. Tiap perlakuan terdiri dari 20 ulangan. Pengukuran pertumbuhan tinggi, diameter pangkal batang, bobot kering total dan angka indeks mutu bibit di persemaian

dilakukan 8 bulan setelah penanaman benih. Bobot kering bibit diukur setelah bibit dimasukkan ke dalam oven pada suhu 70°C selama 48 jam. Angka indeks mutu dihitung menurut rumus Dickson et al. (1960) :

$$\text{Indeks Mutu} = \frac{\text{Berat kering total}}{\frac{\text{Tinggi (cm)}}{\text{Diameter (cm)}} + \frac{\text{Berat kering bagian tajuk (g)}}{\text{Berat kering bagian akar (g)}}}$$

Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Kultur Jaringan Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta, serta Laboratorium Kimia Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta, mulai tanggal 10 Januari 2007 selama 8 bulan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Pada Tabel 1 dapat ditunjukkan nilai rerata dari berat kering tajuk, berat kering akar, berat kering total, diameter batang, tinggi tanaman dan hasil perhitungan indeks mutu bibit dengan media tanah atasan, media kompos serbuk gergaji dan media serbuk gergaji murni.

Hasil analisis perbandingan LSD (*Least Significant Difference*) untuk mengetahui beda rata-rata dan signifikansi pada tinggi tanaman, diameter batang berat kering total dan indeks mutu bibit ditunjukkan pada Tabel 2. Setiap parameter yang diamati pada masing-masing perlakuan berbeda nyata bila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05.

Tabel 1. Rerata nilai berat kering tajuk, berat kering akar, berat kering total, diameter, tinggi dan indeks mutu bibit cendana umur 8 bulan.

Media tanam	Nilai	Berat kering tajuk (gr)	Berat kering akar (gr)	Berat kering total (gr)	Diameter batang (cm)	Tinggi tanaman (cm)	Indeks mutu bibit
Tanah atasan	Rerata	4.5820	4.5440	9.1260	1.7975	15.1250	1.4209
	N	20	20	20	20	20	20
	Std. Dev.	0.04396	0.02798	0.06261	0.40846	3.36732	1.81499
Kompos limbah gergajian	Rerata	5.2100	4.8890	10.0990	2.3455	19.2500	1.1006
	N	20	20	20	20	20	20
	Std. Dev.	0.85681	0.60772	1.06975	0.57410	6.75024	0.31178
Gergajian murni	Rerata	4.8050	4.7350	9.5400	1.8890	15.1500	1.0806
	N	20	20	20	20	20	20
	Std. Dev.	0.26793	0.10952	0.37111	0.45116	2.53969	0.24644

Tabel 2. Analisis perbandingan LSD (*Least Significant Difference*) antara tinggi, diameter, bobot kering dan indeks mutu bibit *S. album* pada umur 8 bulan sejak penanaman benih.

Variabel	(I) Media	(J) Media	Beda rata-rata (I-J)	Std. Error	Sig.
Tinggi tanaman	Tanah atasan	Kompos serbuk gergaji	-4.1000(*)	1.45321	0.007
		Serbuk gergaji murni	0.0250	1.45321	0.986
	Kompos serbuk gergaji	Tanah atasan	4.1000(*)	1.45321	0.007
		Serbuk gergaji murni	4.1250(*)	1.45321	0.006
	Serbuk gergaji murni	Tanah atasan	-0.0250	1.45321	0.986
		Kompos serbuk gergaji	-4.1250(*)	1.45321	0.006
Diameter batang	Tanah atasan	Kompos serbuk gergaji	-0.4565(*)	0.15275	0.004
		Serbuk gergaji murni	0.0915	0.15275	0.552
	Kompos serbuk gergaji	Tanah atasan	0.4565(*)	0.15275	0.004
		Serbuk gergaji murni	0.5480(*)	0.15275	0.001
	Serbuk gergaji murni	Tanah atasan	-0.0915	0.15275	0.552
		Kompos serbuk gergaji	-0.5480(*)	0.15275	0.001
Bobot kering	Tanah atasan	Kompos serbuk gergaji	-0.4140	0.20704	0.050
		Serbuk gergaji murni	-0.9730(*)	0.20704	0.000
	Kompos serbuk gergaji	Tanah atasan	0.4140	0.20704	0.050
		Serbuk gergaji murni	-0.5590(*)	0.20704	0.009
	Serbuk gergaji murni	Tanah atasan	0.9730(*)	0.20704	0.000
		Kompos serbuk gergaji	0.5590(*)	0.20704	0.009
Indeks mutu	Tanah atasan	Kompos serbuk gergaji	-0.0645	0.08197	0.435
		Serbuk gergaji murni	-0.0840	0.08197	0.310
	Kompos serbuk gergaji	Tanah atasan	0.0645	0.08197	0.435
		Serbuk gergaji murni	-0.0195	0.08197	0.813
	Serbuk gergaji murni	Tanah atasan	0.0840	0.08197	0.310
		Kompos serbuk gergaji	0.0195	0.08197	0.813

Beberapa sifat kimia media tanah atasan regosol, media kompos serbuk gergajian dan media gergajian murni dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit *Pterygota alata* Roxb. seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Hendromono (1998). Pada penelitian tersebut bibit ditanam sampai umur 4 bulan sejak penanaman benih pada media

Tabel 3. Beberapa sifat kimia media tanah atasan regosol, media kompos gergajian dan media gergajian murni

No.	Sifat kimia	Media tanah atasan regosol	Media kompos gergajian	Media gergajian murni
1.	Kadar air (%)	14,61	52,12	25,53
2.	pH H ₂ O	6,82	6,5	6,52
3.	Carbon (%)	0,30	36,5	3,99
4.	Bahan Organik (%)	0,50	62,94	8,15
5.	Nitrogen total (%)	0,02	1,87	0,41
6.	Phosphat total (me/100 g)	29,69	0,37	0,13
7.	Kalium total (me/100 g)	0,17	0,51	0,21
8.	Nisbah C/N	15,00	19,52	9,73

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 1, diketahui bahwa pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang dan berat kering bibit pada media kompos gergajian kayu sengon limbah jamur lebih baik dibanding media tanah atasan maupun media serbuk gergajian kayu sengon murni. Namun ketiga macam media tidak berpengaruh pada nilai indeks mutu (Tabel 1). Tinggi tanaman, diameter batang maupun bobot kering bibit *S. album* pada media kompos gergaji mempunyai pertumbuhan terbaik kemudian diikuti media gergajian murni dan tanah atasan. Namun demikian bibit pada ketiga macam media mempunyai nilai indeks mutu yang nisbi sama yaitu antara 1,02 sampai dengan 1,42 sehingga dengan demikian kualitas bibit yang tumbuh di ketiga macam media selama 8 bulan sejak penanaman benih mempunyai kualitas yang tidak berbeda secara nyata. Nilai indeks juga tidak

gergajian kayu kelapa, sabut kelapa dan campuran 50 % gambut dengan serbuk gergajian kelapa. Namun pada media gambut dan campurannya dengan sabut kelapa, pertumbuhan tinggi dan bobot kering sesuai dengan indeks mutu yaitu dua kali lebih tinggi dibandingkan tanah mineral. Hal ini berarti media organik lebih baik sebagai media pertumbuhan bibit dibandingkan tanah mineral. Dengan demikian penelitian macam media yang mempunyai nilai indeks mutu yang lebih tinggi untuk bibit *S. album* perlu dilakukan.

Pada analisis perbandingan LSD, parameter tinggi tanaman dan diameter batang, media kompos gergajian berbeda nyata dengan media tanah atasan maupun media gergaji murni. Signifikansi tinggi tanaman antara media tanah atasan dengan media kompos gergaji adalah 0,07 sedangkan signifikansi antara media kompos gergaji dengan media gergaji murni adalah 0,06. Signifikansi diameter batang antara media tanah

atasan dengan media kompos serbuk gergaji adalah 0,04 sedangkan antara media kompos serbuk gergaji dengan media serbuk gergaji murni adalah 0,001. Pada parameter berat kering total tanaman (daun batang dan akar) pada media tanah atasan berbeda nyata dengan media serbuk gergaji murni pada tingkat signifikansi 0,000 sedangkan antara media kompos serbuk gergaji dengan media serbuk gergaji murni berbeda nyata pada tingkat signifikansi 0,009 (Tabel 2).

Pertumbuhan tinggi tanaman maupun diameter batang berbeda nyata antara media kompos serbuk gergaji dengan media tanah atasan, namun tidak berbeda nyata antara tanah atasan dengan serbuk gergaji murni. Demikian juga untuk berat kering tanaman pada ketiga media saling berbeda nyata karena pada kering oven 70 °C selama 3 hari, menunjukkan kadar air mutlak yang ada pada tanaman berbeda. Walaupun tinggi tanaman dan diameter tidak berbeda nyata, rongga udara pada jaringan tanaman dapat terisi komponen non-protoplasmik cair yang tidak sama (Dwidjoseputro, 1980), stimulasi humus dari bahan organik merupakan salah satu penyebab perbedaan komponen tersebut (Vaughan & Malcolm, 1984; Vaughan et al., 1984). Hal tersebut dapat dijelaskan berdasarkan perbedaan sifat kimia masing-masing media di Tabel 3.

Beberapa sifat kimia tersebut menunjukkan bahwa kadar air kompos gergaji dan gergaji murni mempunyai kadar air yang lebih tinggi dibandingkan tanah atasan. Hal ini menunjukan bahwa kemampuan menyimpan air pada media organik lebih tinggi. Air bersama hara tanaman lebih mudah terlindi pada tanah atasan regosol dibandingkan media organik (Alexander, 1976),

sehingga ketersediaan hara dari media organik pada tanaman akan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang dan bobot kering. Nitrogen merupakan unsur kunci pembentuk sel tanaman (a key building block) yang didapatkan tanaman hanya dari hasil fiksasi dari udara, berbeda dengan unsur P atau K yang dapat diimobilisasi dari mineral tanah. Tingginya bahan organik, nisbah C/N dan nitrogen total dalam media kompos gergaji menunjukkan bahwa jerapan N dalam media maupun dalam biomassa sel mikrobial lebih tinggi, sehingga lebih tersedia bagi tanaman (Anderson & Vaughan, 1985). Tingginya bahan organik berpengaruh terhadap aktivitas mikrobial tanah terutama di daerah rhizosfer maupun rhizoplane yang sangat berperan terhadap pertumbuhan perakaran bibit tanaman. Asam-asam organik dan metabolit sekunder hasil dekomposisi bahan organik oleh mikrobial dapat menekan penyakit tanaman. Sifat fisik media organik lebih memperkuat pertumbuhan bibit tanaman, struktur maupun tekstur media organik juga lebih dapat menjaga keseimbangan aerasi (Alexander, 1976).

Sesuai dengan tujuan pada penelitian ini dan dengan hasil yang menunjukkan tidak adanya perbedaan indeks mutu antara media organik dengan media tanah atasan dapat dikatakan bahwa bahan organik dapat dipergunakan sebagai media pembibitan sebaik tanah atasan. Bahan-bahan organik terutama yang bersifat limbah yang ketersediaannya melimpah dan murah dapat dimanfaatkan untuk alternatif media tanah atasan yang sulit/lambat tergantikan. Bobot persatuan bibit 3 hingga 4 kali lebih rendah dibandingkan media tanah, sehingga memper-

mudah pengangkutan dan menghemat biaya angkut bibit. Biaya penanaman bibit dengan media tanah atasan dilaporkan dua kali lebih tinggi dibandingkan bibit dengan media organik (Hendromono, 1998). Hasil penelitian di Banjarbaru (Valli, 1994) menunjukkan bahwa penggunaan bibit dengan media organik mengurangi biaya penyulaman dan mengurangi frekuensi penyiangan karena angka kematian lebih rendah dan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan bibit di media tanah atasan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Bibit cendana yang ditumbuhkan pada media organik kompos serbuk gergajian dan serbuk gergajian murni mempunyai nilai indeks mutu nisbi sama baik dengan media tanah atasan. Nilai indeks mutu masing-masing media adalah 1,10 untuk kompos serbuk gergajian; 1,08 untuk serbuk gergajian murni dan 1,42 untuk tanah atasan. Dengan demikian media organik dapat digunakan sebagai alternatif media tanam bibit pengganti tanah atasan.

2. Saran

- a. Penelitian nilai indeks mutu uji lapang bibit cendana perlu dilakukan untuk pengamatan kualitas bibit, persentase jadi dan pertumbuhan tanaman.
- b. Penelitian nilai indeks mutu tanaman inang bersama bibit cendana sampai penanaman di lapang perlu dilakukan untuk pengamatan kesesuaian tanaman inang, persentase jadi dan pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1976. Introduction to Soil Microbiology. Second ed. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Anderson, H.A. dan D. Vaughan. 1985. Soil Nitrogen: Its Extraction, Distribution and Dynamics. In D. Vaughan and R.E. Malcolm (eds.). Soil Organic Matter and Biological Activity.
- Anonim. 2003. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 2003. Budidaya Cendana. Departemen Kehutanan. Jakarta, Indonesia.
- Anonim. 2007. Agro Forestry Tree Database. World Agroforestry Centre, cooperated with ICRAF and PROSEA network.
- Boyd, J. 2004. What's Nature Worth? Using Indicators to Open the Black Box of Ecological Valuation Dalam Resources for The Future. Summer 2004. Issue Number 154. Washington DC 20036-1400.
- Christian, G. D. 1986. Analytical Chemistry. John Willey & Sons. New York, USA.
- Dickson, A., A.L. Leaf dan J. F. Hosner. 1960. Quality Appraisal of White Spruce and White Pine Seedling Stocks in Nurseries. Forest. Chron. 36 (1) : 10-13.
- Dwidjoseputro, D. 1980. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia.
- Hendalastuti, R., dan Henti. 2005. Peran asam Humat dan Asam Oksalat dalam Meningkatkan Kualitas Bibit *Gmelina Arborea*. Buletin Penelitian Hutan. No.610/2005, Hal.51-58.

- Hendromono. 1995. Pertumbuhan dan Indeks Mutu Bibit *Eucalyptus deglupta* Blume. pada Berbagai Suhu Udara dan tingkat Naungan. Buletin Penelitian Hutan. No.58/1995, Hal.1-12.
- Hendromono. 1998. Pengaruh Media Organik dan Tanah Mineral terhadap Mutu Bibit *Pterygota alata* Roxb.. Bul. Pen. Hutan (For. Res. Bull.) 617:55-64
- ITTO. 2006. Status of Tropical Forest Management 2005, A Special Edition of The Tropical Forest Update 2006/1. Yokohama, Japan.
- Lackey, M. dan A. Alm. 1982. Evaluation of Growing Media for Culturing Containerized Red Pine and White Spruce. Tree Planters' Note.33(1):3-7.
- Lambert, K., A. Syukur dan E. Hanudin. 1993. Petunjuk Penggunaan Alat dan Dasar-Dasar Metode Analisa Kimia Tanah. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, Indonesia.
- Nengsi dan Indriyanto. 2008. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun Bayfolan Terhadap Pertumbuhan Bibit Mahoni (*Swetenia macrophylla* King.). [Http://www.unila.ac.id/fp-Fakultas Pertanian Universitas Lampung](http://www.unila.ac.id/fp-Fakultas Pertanian Universitas Lampung).
- Novi S. W., dan Indriyanto. 2008. Pengaruh Pemberian Bokashi, Serbuk Kayu Gergajian, Sekam Padi dan Kulit Kopi pada Tanah Sebagai Media Sapih Terhadap Pertumbuhan Semai Cempaka Kuning (*Michelia champaca* L.). <http://www.unila.ac.id/fp-Fakultas Pertanian Universitas Lampung>.
- Nugroho, H., Purnomo dan I. Sumadi. 2006. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Okalebo, J.R., K.W. Gathua dan P.L. Woomer. 1993. Laboratory Methods of Soil and Plant Analysis: A Working Manual. TSBF, UNESCO-ROSTA.
- Putri, A. I. 1999. Priming Effect of Pineapple Wastes Decomposition Process By Algae Biomass. Post Graduate Program. Gadjah Mada University. Yogyakarta Indonesia.
- Putri, A. I. 2003. Upland Forest Ecology Utilization For Edible Mushroom Production. Workshop On Ecological Approach For Productivity And Sustainability Of Forest. Yogyakarta. Indonesia.
- Robert, G. D. S dan J.H. Torie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. North Carolina State Univ. and University of Wisconsin. McGraw-Hill, Inc.
- Valli, I. 1994. Essential Element of Reforestation: a proper nursery. In Seminar from Grassland to Forest: Probable and Sustainable Reforestation of Alang-alang. Dalam Hendromono. 1998. Pengaruh Media Organik dan Tanah Mineral terhadap Mutu Bibit *Pterygota alata* Roxb.. Bul. Pen. Hutan (For. Res. Bull.) 617:55-64.
- Vaughan, D. dan R.E. Malcolm. 1984. Influence of Humic Substances on Growth and Physiological Processes In Soil Organic Matter and Biological Activity. Vaughan, D. and R.E. Malcolm (Eds.). Kluwer Academic Publishers Group.

- Vaughan, D., R.E. Malcolm dan B.G. Ord. 1984. Influence of Humic Substances on Biochemical Processes in Plants In Soil Organic Matter and Biological Activity. Vaughan, D. and R.E. Malcolm (Eds.). Kluwer Academic Publishers Group.
- Wilde, S.A.R.B., Corey, J.G. Iyer dan G.K. Wigt. 1979. Soil and Plant Analysis for Tree Culture. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay, India.
- Worgley, J. 2003. Santalum-A Fascinating Genus. Native Plants for New South Wales. Newsletter of Australian Plant Society. Association of Scienties for Growing Australian Plants.