

PENGARUH CARA PENYEMAIAN DAN PEMUPUKAN NPK TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT MAHONI DAUN LEBAR DI PESEMAIAN

(Effect of Sowing Method and NPK Fertilizer Application on Growth of Seedlings of Swietenia macrophylla King at nursery)

Hamdan Adma Adinugraha

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
E-mail: hamdan_adma@yahoo.co.id

Tanggal diterima: 1 Februari 2012; Direvisi: 9 Februari 2012; Disetujui terbit: 7 Maret 2012

ABSTRACT

Swietenia macrophylla King is one of popular tree species for timber product in Java. In order to increase the productivity of planting stock production at nursery, this research was conducted. The objectives of this research was to study the influences of sowing method and NPK fertilizer application on the growth of mahogany seedlings at nursery. The treatments were sowing methods (with and without pricking out), types of NPK fertilizer (grain and solution) and the dosages of NPK fertilizer (0, 0.2, 0.4 and 0.6 gram/seedlings). The result showed that sowing methods and type of NPK fertilizer did not give significant effect on the growth of mahogany seedlings. The dosages of NPK fertilizer caused significant different on the variation of height, diameter, total dry weight and seedling quality index. The application of NPK fertilizer at 0.6 g/seedlings/month showed the best result i.e: the seedling height (42 cm), stem diameter (5.15 mm), total dry weight (5.28 g) and seedling quality index (0.38).

Key words: *NPK fertilizer, seedlings, sowing methods, Swietenia macrophylla*

ABSTRAK

Swietenia macrophylla King adalah salah satu tanaman penghasil kayu pertukangan yang populer di masyarakat Jawa. Dalam rangka meningkatkan produktivitas pembibitan mahoni dilakukan penelitian yang bertujuan untuk memperoleh metode penyemaian benih dan penggunaan pupuk serta dosis pupuk NPK yang terbaik terhadap tingkat pertumbuhan bibit mahoni daun lebar di pesemaian. Perlakuan yang diterapkan meliputi metoda penyemaian benih (disapuh dan tanpa penyapihan), bentuk pupuk NPK (butiran dan larutan) serta dosis pupuk NPK (0, 0,2 gram, 0,4 gram dan 0,6 gram per bibit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metoda penyemaian dan bentuk pupuk NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata/signifikan terhadap tingkat pertumbuhan bibit mahoni daun lebar, sedangkan perlakuan dosis pupuk NPK sangat berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan bibit yaitu tinggi, diameter, bobot kering semai dan indeks kualitas bibit. Rerata hasil terbaik yang diperoleh pada pemupukan dengan dosis 0,6 gram/bibit/bulan yaitu tinggi semai (42 cm), diameter batang bibit (5,15 mm), nilai kekokohan bibit (7,7), berat kering total bibit (5,28 gram) dan nilai indeks kualitas bibit (0,38).

Kata kunci: *pupuk NPK, semai, Swietenia macrophylla, teknik penyemaian*

I. PENDAHULUAN

keluarga *Meliaceae*, tingginya dapat mencapai 35-40 m dengan diameter sampai 100-125 cm, sebagai mahoni daun lebar yang termasuk tajuknya lebat dan mengkilap, biasa

menggugurkan daun pada musim kemarau, serta relatif sukar terbakar (Ardikoeseoma dan Dilmy, 1956; Samingan, 1981; Martawijaya *et al.*, 1981). Asal tanaman ini dari Amerika Tengah dan Selatan dengan wilayah penyebarannya di Srilanka, India, Serawak dan Fiji (Anonim, 1958). Tanaman ini masuk ke Indonesia diperkirakan tahun 1872 melalui India, berkembang di Jawa sekitar tahun 1892-1902 (Khaerudin, 1994) dan sampai sekarang menyebar di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur (Samingan, 1981). Pohon ini menghasilkan kayu yang baik untuk pertukangan, kayu gubalnya berwarna merah muda sedangkan kayu terasnya berwarna merah hingga coklat tua. Kayu mahoni termasuk kelas awet III, Kelas kuat II-III yang digunakan untuk venir, kayu lapis, mebel, panil, perkapalan, kayu perkakas, kerajinan patung atau ukiran dan lain sebagainya (Martawijaya *et al.*, 1981)

Pembibitan mahoni umumnya dilakukan secara generatif, sedangkan cara vegetatif jarang dilakukan walaupun dilaporkan dapat diperbanyak dengan cara stek pucuk menggunakan tunas-tunas muda atau trubusan yang tumbuh pada pangkal batang. Penyemaian benih mahoni dilakukan dengan memotong/menggunting sayapnya terlebih dahulu kemudian benih disemaikan pada media dengan bagian potongan sayap menghadap ke atas. Pemberian naungan diperlukan selama penyemaian benih mahoni karena apabila

disemaikan pada tempat terbuka atau menerima cahaya matahari penuh dapat menyebabkan pertumbuhan semai yang abnormal bahkan kematian semai. Akan tetapi pada tahap pertumbuhan selanjutnya pasca penyapihan semai ke media pertumbuhan, intensitas naungan dikurangi secara bertahap. Faktor lainnya yang sangat penting dilakukan di pesemaian adalah pemupukan karena dengan suplai hara dari pupuk dapat memacu pertumbuhan tunas maupun akar dan dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekurangan air (*water stress*), suhu yang rendah atau serangan penyakit (Landis, 1985 *dalam* Oliet *et al.*, 2004).

Oleh karena itu dalam rangka meningkatkan produktivitas pembibitan mahoni di pesemaian, dilakukan percobaan untuk mengidentifikasi pengaruh cara penyemaian benih mahoni, cara pemupukan dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit mahoni. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam kegiatan penyediaan bibit mahoni.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Pelaksanaan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah benih mahoni, tanah/*top soil*, pupuk TSP, pupuk NPK 15-15-15, amplop, polibag berukuran 13 x 18 cm dan label. Peralatan yang dipergunakan yaitu bak tabur, media pasir sungai, gembor,

skop, penggaris, kaliper, gunting stek, timbangan analitik, alat pengering/*oven* dan alat tulis.

Bahan media tanaman (pasir dan *top soil*) terlebih dahulu disterilisasi dengan cara dijemur di bawah terik matahari selama 2-3 hari. Benih mahoni dipotong bagian sayapnya kemudian disemaikan pada media pasir dalam bak tabur plastik dan langsung pada media pertumbuhan dalam polibag yang berupa campuran *top soil*, pasir dan pupuk kompos dengan perbandingan 8:1:1 yang kemudian disusun dalam bedengan dan diberi naungan paranet dengan intensitas 55%. Semai yang tumbuh pada media pasir kemudian disapih ke media pertumbuhan dalam polibag setelah semai berumur 2-4 minggu atau setelah memiliki 2 helai daun (Departemen Kehutanan, 2003).

Pupuk TSP diberikan sebagai pupuk dasar pada saat penyiapan media tanaman dalam polibag masing-masing sebanyak 1 gram per *polibag*. Pupuk NPK diberikan setelah bibit berumur 1 bulan dengan dosis sesuai perlakuan dalam bentuk butiran dan larutan. Pupuk NPK dalam bentuk butiran diberikan satu bulan sekali sedangkan dalam bentuk larutan dilakukan setiap 2 minggu dengan jumlah dosis yang sama.

Selanjutnya bibit dipelihara dan dievaluasi pertumbuhannya secara periodik sampai bibit berumur 3 bulan.

B. Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan dengan rancangan petak-petak terbagi (Gasversz, 1991) dengan perlakuan cara penyemaian yang terdiri atas 2 taraf (disapih dan tidak disapih), cara pemupukan NPK terdiri atas 2 taraf (dalam bentuk butiran dan larutan) serta dosis pupuk NPK yang terdiri atas 4 taraf (kontrol, 0,2 gram, 0,4 gram dan 0,6 gram per bibit). Setiap perlakuan terdiri atas 5 sampel bibit dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga jumlah unit pengamatan seluruhnya terdapat 240 bibit. Pengamatan pertumbuhan bibit dilakukan secara periodik setiap 2 minggu sekali dengan karakter pertumbuhan bibit yang diamati meliputi tinggi, diameter, kekokohan bibit, berat kering bibit dan indeks kualitas bibit. Nilai kekokohan bibit dihitung dengan cara membandingkan tinggi bibit (dalam satuan cm) dengan diameter pangkal batang (dalam satuan mm), sedangkan nilai indeks kualitas bibit dihitung menggunakan rumus Dickson Quality Index (Dickson *et al.*, 1960 dalam Binotto *et al.*, 2010) yaitu:

$$\text{Indeks Kualitas Bibit} = \frac{\text{Berat Kering Total (g)}}{\frac{\text{Tinggi (cm)}}{\text{Diameter (mm)}} + \frac{\text{Berat Kering Tunas (g)}}{\text{Berat Kering Akar (g)}}}$$

C. Analisis Data

Untuk mengetahui variasi karakteristik bibit yang diamati, dilakukan analisis sidik ragam yang akan dilanjutkan dengan uji jarak Duncan (*Duncan Multiple Range Test/DMRT*) apabila terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan pada tingkat ketelitian 95% dan 99%. Model matematis yang digunakan adalah:

$$Y_{ijkl} = \mu + K_i + A_j + \varepsilon_{ij} + B_j + (AB)_{ij} + \delta_{ijl} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + \gamma_{ijkl} \quad (\text{Gasversz (1991)})$$

Keterangan :

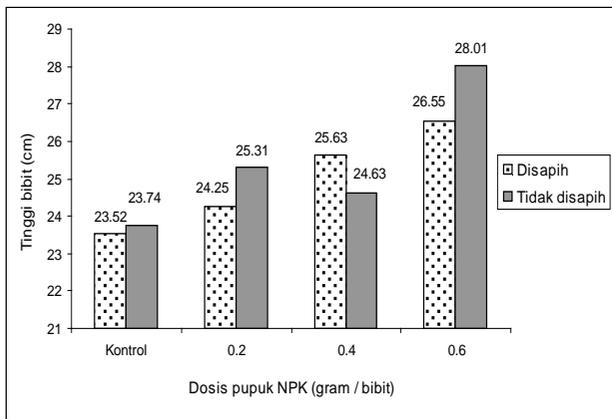
Y_{ijkl}	: nilai pengamatan pada kelompok ke-I, yang mendapat pengaruh taraf ke-i faktor A, taraf ke-j faktor B dan taraf ke-k faktor C
μ	: nilai rata-rata umum
K_i	: pengaruh aditif dari kelompok ke-K
A_j	: pengaruh aditif dari taraf ke-i faktor A
ε_{ij}	: pengaruh galat yang timbul pada kelompok ke-I yang memperoleh taraf ke-l
B_j	: Pengaruh aditif taraf ke-j faktor B
$(AB)_{ij}$: Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B
δ_{ijl}	: Pengaruh galat yang timbul pada kelompok ke-l yang memperoleh taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B
C_k	: Pengaruh aditif taraf ke-k faktor C
$(AC)_{ik}$: Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-k faktor C
$(BC)_{jk}$: Pengaruh interaksi taraf ke-j faktor B dan taraf ke-k faktor C
$(ABC)_{ijk}$: Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A, taraf ke-j faktor B dan taraf ke-k faktor C
γ_{ijkl}	: Pengaruh galat yang timbul pada kelompok ke-l yang memperoleh taraf ke-i faktor A, taraf ke-j faktor B dan taraf ke-k faktor C

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

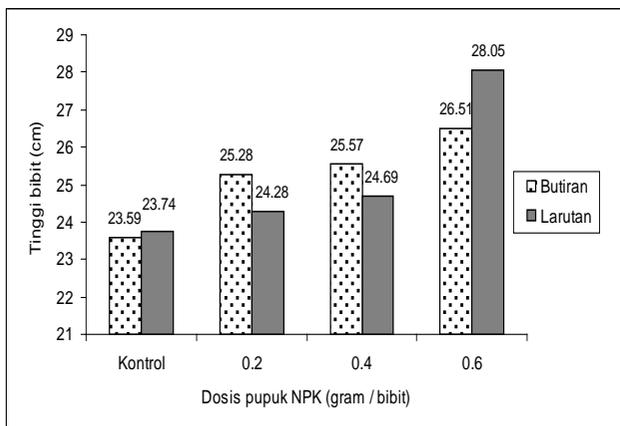
Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan cara penyemaian dan bentuk pupuk tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit mahoni daun lebar sampai umur 3 bulan di pesemaian seperti disajikan pada Gambar 1 dan 2. Umumnya pembibitan mahoni dilakukan dengan penyemaian benih pada media semai, kemudian dilanjutkan dengan penyapihan semai ke media pertumbuhan pada umur 14 hari sampai dengan 1 bulan (Sekarsari, 1985;

Departemen Kehutanan, 2003). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penyemaian benih mahoni daun lebar dapat dilakukan secara langsung pada media

pertumbuhan sehingga tidak perlu penyapihan. Menurut Supriyadi dan Valli (1988) bahwa pembibitan langsung pada media pertumbuhan, memberikan keuntungan yaitu pelaksanaan menjadi lebih cepat, biaya lebih murah dan meniadakan resiko kerusakan akar akibat pencabutan semai. Adanya kerusakan akar semai pada waktu penyapihan semai dapat menyebabkan terjadinya infeksi jamur yang dapat mengganggu pertumbuhan bibit bahkan menyebabkan kematian. Widyani dan Rohandi (2008) melaporkan bahwa waktu pelaksanaan penyapihan semai yang tidak tepat dapat menyebabkan perbedaan tingkat pertumbuhan bibit.



Gambar 1. Tinggi bibit mahoni daun lebar yang disapah dan tidak disapah umur 3 bulan



Gambar 2. Tinggi bibit mahoni umur 3 bulan yang dipupuk NPK dalam bentuk butiran dan larutan

Tingkat pertumbuhan tinggi bibit bervariasi menurut dosis pupuk NPK yang diberikan. Pemupukan NPK dapat meningkatkan rata-rata pertumbuhan tinggi bibit maupun parameter lainnya seperti tampak pada Tabel 2, yang secara statistik berpengaruh nyata (Tabel 1). Pemberian pupuk meningkatkan pertumbuhan bibit pada semua parameter yang diamati, dimana dosis 0,6 gram/bibit

menunjukkan hasil terbaik dibandingkan dengan ketiga perlakuan dosis lainnya. Pupuk NPK merupakan pupuk yang menyediakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit. Nitrogen (N) merupakan unsur utama pada kebanyakan senyawa organik tanaman antara lain asam amino, enzim, klorofil, ADP, ATP sehingga kekurangan N dapat menghambat pertumbuhan dan reproduksi tanaman. Namun demikian pemberian pupuk N tidak boleh berlebihan karena N dalam konsentrasi tinggi akan menghambat perakaran bibit (Koesriningrum dan Setiyati, 1979 dalam Rosman *et al.*, 2004). Pemupukan NPK sampai dengan dosis 0,6 gram/bibit belum menunjukkan adanya gejala keracunan dan persen jadi bibit sampai umur 3 bulan seluruhnya 100% yang berarti tidak terjadi kematian bibit akibat pemberian pupuk NPK. Senyawa Posfor sangat esensial dalam proses fotosintesis, metabolime asam amino dan oksidasi biologis. Kekurangan posfor dapat mengganggu proses metabolisme tanaman serta konversi gula menjadi pati dan selulose. Demikian pula kalium sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme tanaman untuk pembentukan larutan gula dan protein (Bidwell, 1974 dalam Abd El Aziz., 2007). Kalium juga mempengaruhi kecepatan proses pembelahan dan perkembangan sel (Belorkar *et al.*, 1992 dalam Javid *et al.*, 2005).

Tabel 1. Hasil analisis varians pertumbuhan bibit mahoni umur 3 bulan

Sumber Variasi	Derajat bebas	Nilai Kuadrat Tengah				
		Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Kekokohan Bibit	Berat kering bibit (g)	Indeks kualitas bibit
Blok	2	16,001 ns	0,138 ns	0,730 ns	0,056 ns	0,0013 ns
Cara penyemaian (A)	1	0,389 ns	0,002 ns	0,072 ns	0,216 ns	0,0005 ns
Galat a	2	1,491	0,389	1,379	0,744	0,0134
Bentuk pupuk (B)	1	0,0003 ns	0,005 ns	0,032 ns	0,621 ns	0,0023 ns
(A) x (B)	1	2,309 ns	0,027 ns	0,159 ns	0,024 ns	0,0012 ns
Galat b	4	4,759	0,095	0,425	0,482	0,0053
Dosis pupuk (C)	3	38,471 **	0,362 **	0,203 ns	3,227 **	0,0161 **
(A) x (C)	3	0,358 ns	0,033 ns	0,210 ns	0,513 ns	0,0073 ns
(B) x (C)	3	1,024 ns	0,154 ns	0,395 ns	0,174 ns	0,0018 ns
(A) x (B) x (C)	3	2,917 ns	0,046 ns	0,176 ns	0,696 ns	0,0031 ns
Galat c	24	4,114	0,061	0,228	0,465	0,0033

Keterangan : ns = tidak nyata/non significant, ** = nyata pada taraf 99%

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit di persemaian maupun tanaman di lapangan. Pemupukan NPK (15-15-15) berpengaruh nyata terhadap persentase hidup, pertumbuhan tinggi, jumlah daun dan indeks kualitas semai *Shorea ovalis* dan *Aquilaria malaccensis* (Herdiana, *et al.*, 2008 dan Sumarna, 2008). Pertumbuhan tunas lateral/trubusan, diameter trubusan, jumlah nodus dan jumlah daun, juga dipengaruhi oleh dosis pupuk yang diberikan (Mashudi, 2010). Pada tingkat tanaman di lapangan menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa pupuk NPK dapat mempengaruhi jumlah daun, jumlah tunas lateral, jumlah bunga dan ukurannya (Javid *et al.*, 2005).

Tingkat pertumbuhan bibit mahoni sampai dengan umur 3 bulan di pesemaian menunjukkan rata-rata tinggi berkisar antara

38,4 - 42,0 cm dan diameter rata-rata berkisar antara 4,91- 5,15 mm. Hasil ini relatif sama dengan penelitian Sekarsari (1985) yang menjelaskan bahwa bibit mahoni sudah siap untuk ditanam di lapangan pada umur 3-4 bulan dengan tinggi rata-rata 35-50 cm. Yang perlu diperhatikan bahwa penyemaian benih mahoni sebaiknya tidak dilakukan di tempat terbuka yang mendapatkan cahaya penuh dan tidak terlalu dalam pada waktu menanam bijinya karena pertumbuhan semai dapat terganggu. Sterilisasi media juga harus dilakukan karena media pertumbuhan berupa *top soil* umumnya lebih banyak mengandung jamur patogen, sehingga dapat mudah menyebabkan pembusukan benih. Dalam pembibitan mahoni biasa ditemukan gejala serangan jamur *Aspergillus sp* dan *Fusarium sp* yang dapat mengurangi tingkat perkecambahan maupun pertumbuhan bibit mahoni daun lebar di pesemaian (Bramasto *et al.*, 2009).

Tabel 2. Data rerata pertumbuhan bibit mahoni daun lebar umur 3 bulan di pesemaian

Perlakuan	Nilai rata-rata pengamatan				
	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Kekokohan Bibit	Berat kering semai (g)	Indeks kualitas bibit
1. Cara penyemaian					
a. Disapih	38,6 a	4,95 a	7,91 a	4,54 a	0,33 a
b. Tidak disapih	38,4 a	4,97 a	7,83 a	4,67 a	0,34 a
2. Bentuk pupuk NPK					
a. Butiran	38,5 p	4,95 p	7,89 p	4,72 p	0,34 p
b. Larutan	38,5 p	4,97 p	7,84 p	4,49 p	0,33 p
3. Dosis pupuk NPK					
a. 0 gram/bibit	36,8 y	4,75 y	7,87 x	4,11 y	0,30 y
b. 0,2 gram /semai	37,9 y	4,91 xy	7,91 x	4,30 y	0,32 y
c. 0,4 gram/bibit	38,2 y	5,03 x	7,70 x	4,73 xy	0,36 x
d. 0,6 gram/bibit	42,0 x	5,15 x	8,01 x	5,28 x	0,38 x

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Nilai kekokohan bibit yang tinggi menunjukkan kemampuan hidup yang rendah karena tidak seimbang perbandingan antara tinggi batang dan diameternya. Nilai kekokohan bibit yang baik/optimum adalah mendekati nilai 4-5. Pada penelitian ini nilai kekokohan bibit mahoni rata-rata 7-8 yang menunjukkan pertumbuhan tinggi lebih pesat dari pertumbuhan diameternya. Namun demikian berdasarkan standar mutu bibit pada beberapa jenis tanaman hutan yang lain menunjukkan bahwa kisaran nilai kekokohan bibit 7-8 merupakan nilai yang cukup optimal untuk menggambarkan pertumbuhan bibit yang baik (SNI 01-5006-1-1999). Pertumbuhan tinggi bibit yang lebih cepat dapat terjadi karena adanya suplai zat hara yang cukup melalui kegiatan pemupukan pada kondisi bibit yang cukup rapat. Oleh karena itu perlu dilakukan kegiatan penjarangan bibit untuk mengurangi tingkat kerapatan bibit sehingga dapat memacu

perkembangan diameter batang bibit selama di pesemaian.

Indeks kualitas bibit merupakan perbandingan antara berat kering total dengan kekokohan bibit dan nisbah pucuk akar. Indeks kualitas bibit dapat dijadikan suatu parameter karena dapat menggambarkan sifat morfologis dan fisiologis semai. Pada penelitian ini, pemberian pupuk NPK berpengaruh positif terhadap nilai indeks kualitas bibit. Peningkatan dosis pupuk NPK yang diberikan meningkatkan rerata nilai indeks kualitas bibit. Menurut Roller (1977) dalam Dirjosoemarto (1991) menyatakan bahwa semai dalam wadah/*container* dengan indeks kualitas bibit lebih besar dari 0,09 akan lebih mudah tumbuh setelah ditanam di lapangan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan rerata nilai indeks kualitas bibit lebih besar dari 0,09 pada semua perlakuan, sehingga secara umum bibit mahoni pada umur 3 bulan sudah siap untuk ditanam di lapangan.

IV. KESIMPULAN

1. Pembibitan mahoni dapat dilakukan secara langsung pada media pertumbuhan tanpa melalui kegiatan penyapihan semai
2. Pemupukan NPK pada semai mahoni dapat dilakukan dalam bentuk larutan yang disiramkan pada media maupun menaburkan pupuk dalam bentuk butiran
3. Dosis pupuk NPK mempengaruhi tingkat pertumbuhan bibit mahoni di pesemaian. Pemberian pupuk dengan dosis 0,4 s/d 0,6 gram/bibit menunjukkan tingkat pertumbuhan mahoni terbaik, dengan rata-rata parameter pertumbuhan terbaik diperoleh pada dosis 0,6 gram/bibit.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Abd El Aziz, N.G. 2007. *Stimulatory Effect of NPK Fertilizer and Benzyladenine on Growth and Chemical Constituents of Codiaeum variegatum L. Plant. American-Eurasian Journal of Agriculture & Environment Science*, 2 (6): 711-719.
- Anonim, 1958. Hutan Industri. Jawatan Kehutanan RI. Jakarta.
- Ardikoesome dan Dilmi. 1956. Tentang Jenis-jenis Kayu Mahoni atau Mahogani Teristimewa Keluarga Khaya. Balai Penyelidikan Kehutanan Bogor.
- Binotto, AF., Lucio, ADC., dan Lopes SJ. 2010. *Correlation Between Growth Variables and the Dickson Quality Index in Forest Seedlings*. Cerne, Lavras, vol. 16, no. 4, p. 457-464, Desember 2010.
- Bramasto, Y., Putri, K.P. dan Suharti, T. 2009. Pengaruh Cendawan *Aspergillus sp.* dan *Fusarium sp* Terhadap Viabilitas Benih dan Pertumbuhan Bibit *Swietenia macrophylla*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol. 6 No. 5, 289-295.
- Departemen Kehutanan, 2003. Teknik Pembibitan dan Konservasi Tanah. Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GN-RHL). Buku I.
- Dirdjosoemarto, S. 1991. Penerapan Nilai Pertumbuhan Akar sebagai Tolok Ukur Mutu Bibit Beberapa Tanaman Industri. Laporan Penelitian Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Gasversz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Biologi, Pertanian. Armico. Bandung
- Herdiana, N., Lukman, A.H. dan Mulyadi, K. 2008. Pengaruh dosis dan frekuensi aplikasi pemupukan NPK terhadap pertumbuhan *Shorea ovalis* Korth. (Blume). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. V no. 3, halaman 289-296.
- Javid, Q.A., Abbasi, N.A., Saleem, N., Hafis, I.A., and Mughal, A.L. 2005. *Effect of NPK Fertilizer on Performance of Zinnia (Zinnia elegans) Wirlyging Shade. International Journal of Agriculture and Biology* Vol. 7 No. 3, 471-473.
- Khaerudin. 1994. Pembibitan Tanaman HTI. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K. dan Prawira, SA. 1981. Atlas Kayu Indonesia Jilid I. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Mashudi. 2010. Pengaruh asal populasi, komposisi media dan dosis pupuk NPK terhadap kemampuan bertunas tanaman pangkas jenis pulai darat (*Alstonia angustiloba* Miq.)
- Oliet, J., Planelles, R., Segura, ML., Artero, F. dan Jacobs, DF. 2004. *Mineral nutrition and growth of containerized Pinus halepensis seedlings under controlled-release fertilizer*. *Scientia Horticulturae* 103 (2004) 113-129.
- Rosman, R., Soemono, S. dan Suhendra. 2004. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Bibit Panili di Pembibitan. *Buletin TRO XV No. 2*, 2004.
- Samingan. 1981. Dendrologi. PT Gramedia. Jakarta.
- Sekarsari, R. 1985. Pengamatan Pertumbuhan Tinggi Bibit Siap Tanam di Lokasi Pesemaian Benakat. Balai Teknologi Reboisasi (BTR) Palembang.
- SNI. 01-5006.1-1999. Mutu Bibit (Akasia, Ampupu, Gemlina, Sengon, Tusam, Meranti dan Tengkawang). Badan Standarisasi Nasional
- Sumarna, Y. 2008. Pengaruh media dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit pohon penghasil gaharu karas (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. V no. 2, halaman 1993-1999

Supriyadi, G. dan Valli, I. 1988. Manual Pesemaian ATA-267. Balai Teknologi Reboisasi (BTR) Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

Widyani, N. dan Rohandi, A. 2008. Pertumbuhan Bibit Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) Pada Beberapa Tahap Penyapihan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol. 5 Suplemen No. 2, 291-300. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.