

# Pengaruh Beberapa Media pada Pertumbuhan Bibit Eboni (*Diospyros celebica* Bakh) melalui Perbanyakan Biji

## The effect of various media on growth of ebony (*Diospyros celebica* Bakh) seedlings through seeds multiplication

NURUL SUMIASRI<sup>1,\*</sup>, NINIK SETYOWATI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong-Bogor 16911.

<sup>2</sup>Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Jl. Ir. H. Juanda 18, Bogor 16122.

Diterima: 20 April 2006. Disetujui: 21 Mei 2006.

### ABSTRACT

Study of the effects of various media on growth of ebony (*Diospyros celebica* Bakh) seedlings through seeds multiplication was carried out. The experiment used various media i.e. sands, soil (latosol), compost and EM Bokashi. The study was arranged by Factorial Randomized Block Design with 4 replications, growth parameters were observed i.e. growth percentage, plant height, total leaves, total roots and roots length. The results showed that the best medium of all parameter observed was EM Bokashi and the low results showed by latosol soil medium. Statistically all of parameter observed showed significant level at 5% Duncans' tested to various media. The best media at the study was EM Bokashi, and could be recommended for media of ebony seed multiplication especially.

© 2006 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

**Key words:** effect, media, growth, seedling, ebony multiplication.

### PENDAHULUAN

Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) mempunyai nama lokal kayu hitam atau kayu arang. Tanaman ini tergolong dalam suku Ebenaceae (Kurniaty, 2001) dan merupakan jenis tanaman kayu hutan yang bernilai ekonomi penting dan tinggi (Soerianegara *et. al.*, 1995). Dalam pengembangan program HTI (Hutan Tanaman Industri) di sektor kehutanan, eboni merupakan salah satu jenis tanaman kehutanan yang dipilih dalam pengembangan program pemerintah (Sumiasri, 1996). Secara alami, pusat sebaran tanaman ini adalah Sulawesi, terutama Sulawesi Tenggara. Pada umumnya eboni di daerah sebarannya tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian 540 meter dari permukaan laut (Soerianegara *et. al.*, 1995). Menurut Sutarno dkk. (1997), eboni tumbuh di hutan primer basah pada dataran rendah dan tidak menggugurkan daun. Di Jawa, eboni dapat tumbuh di daerah, tempat pohon jati juga tumbuh, sehingga pohon jati merupakan indikator pertumbuhan tanaman eboni.

Kayu eboni merupakan kayu bernilai ekonomi tinggi dan salah satu jenis kayu perdagangan dengan kualitas ekspor. Teras kayu berwarna hitam, berat jenis 1,09; kelas kuat 1; kelas awet 1; dan tergolong jenis kayu mewah (Martawijaya dkk., 1981) seperti halnya kayu cendana. Hingga saat ini kayu eboni telah banyak dimanfaatkan untuk berbagai

keperluan, misalnya di Bali untuk bahan baku pembuatan patung, ukir-ukiran, dan berbagai barang seni lainnya. Di Kalimantan dan Sulawesi kayu tersebut dimanfaatkan untuk dak kapal dan bahan pembuatan kapal, bahan bangunan rumah dan mebel. Tanaman eboni di alam mengalami eksploitasi yang tidak terkendali, hingga menjurus pada penurunan populasinya (Sutarno dkk., 1997). Eboni merupakan salah satu jenis-jenis tanaman yang dilindungi perundang-undangan Indonesia (Noerdjito dan Maryanto, 2001). Dalam upaya mencegah penurunan populasinya, telah pula dilakukan pelestarian eboni secara *ex situ* (di luar habitat aslinya) dan *in situ* (di dalam habitat aslinya) (Allo, 2001).

Dalam upaya untuk menanggulangi penurunan populasi eboni, perlu digalakkan penanaman kembali, baik di daerah sebarannya maupun di luar daerah sebaran, sehingga diperlukan sediaan bibit yang cukup banyak (Masano, 1990). Biji eboni bersifat rekalsitran (Sutarno dkk., 1997) maka diperlukan teknik perbanyakan biji yang tepat. Heyne (1987), menyatakan bahwa di alam pohon eboni dapat tumbuh hampir di segala jenis tanah. Pertumbuhan bibit di pesemaian memerlukan pemeliharaan yang lebih intensif dibandingkan dengan di lapangan (Sumiasri dan Priadi, 2004). Sehubungan dengan hal tersebut, percobaan pemakaian beberapa jenis media terhadap pertumbuhan bibit eboni yang diperbanyak dari biji di pesemaian perlu dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari media yang memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan bibit. Data yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan untuk perbanyakan biji eboni pada khususnya.

#### \* Alamat korespondensi:

Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong-Bogor 16911.  
Tel.: +62-21-8754587 Fax.: +62-21-8754588  
e-mail: nurulsumi@yahoo.com

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan waktu

Penelitian dilakukan di Kebun Botani Puspiptek Serpong, Banten, pada bulan Nopember 2005 s.d. Pebruari 2006.

### Bahan penelitian

Biji eboni dikoleksi dari kebun Botani Puspiptek Serpong, Banten. Setelah buah dipanen, biji dibersihkan dari daging buah dan kotoran lainnya. Biji dikering anginkan selama 12 jam pada suhu kamar.

### Perlakuan

Sebelum disemai, sebanyak 16 biji eboni yang telah diseleksi, direndam dalam air panas 80°C selama 5 menit (untuk mematahkan dormansi biji). Biji-biji disemai dalam gelas plastik berisi berbagai media tanam yaitu pasir, tanah (latosol), kompos, dan EM (*Effective Microorganism*) Bokhasi masing-masing 1 biji dengan 4 ulangan.

### Rancangan penelitian

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok, dengan faktor tunggal yaitu jenis media tanam masing-masing pasir, tanah (latosol), kompos, dan EM Bokhasi. Media pasir murni dengan ukuran partikel 0,05-2,00 mm, sebelum digunakan disangrai terlebih dahulu untuk mencegah hama/penyakit. Media tanah latosol merah yang diambil dari daerah Serpong, sebelum digunakan digemburkan terlebih dahulu untuk mempermudah pertumbuhan akar. Kompos berasal dari hijauan tanaman yang dicampur dengan sekam padi pada perbandingan 1:1. Media EM Bokhasi adalah pupuk kompos organik yang diproses secara teknologi dari bahan-bahan pupuk kandang murni, dedak padi, arang sekam padi, dan molase melalui fermentasi dengan menggunakan mikroorganisme bermanfaat dari teknologi EM. Masing-masing media dimasukkan ke dalam gelas plastik berukuran 250 mL. Parameter pertumbuhan yang diamati adalah persentase tumbuh, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada penyimpanannya, biji eboni termasuk biji rekalsitran. Biji tersebut akan mati kalau kadar airnya diturunkan sebelum kering dan tidak tahan disimpan di tempat bersuhu rendah (Sutarno dkk., 1997). Sadjad (1993) menyatakan bahwa agar pertumbuhannya baik diperlukan biji bermutu fisik tinggi, yaitu bersih, tidak tercampur kotoran seperti pasir, tanah, tangkai atau daun kering, serta bebas dari campuran biji abnormal. Biji bermutu fisik tinggi juga memiliki penampakan seragam baik bentuk, ukuran, berat, dan volumenya. Biji harus beraroma baik, karena biji beraroma apek memberi kesan bahwa biji tersebut mati. Biji perlu mempunyai mutu fisiologi yang mencerminkan kemampuannya untuk dapat hidup normal dalam kisaran keadaan alam yang cukup luas, mampu tumbuh cepat, merata, dan dapat disimpan. Heriyanto dan Sutiyono (2001) melaporkan, bahwa persentase tumbuh biji juga dipengaruhi oleh ukuran biji. Biji yang berukuran besar dan berat pada umumnya menghasilkan perkecambahan biji yang lebih baik dibandingkan dengan biji yang berukuran kecil dan tidak seragam.

Media perkecambahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkecambahan biji (Akbar, 1992; Lakitan,

2004). Media yang digunakan untuk perbanyak tanaman mempunyai beberapa persyaratan, yaitu: cukup kompak (*firm and dense*) agar kuat menopang tegaknya batang, mempunyai kapasitas pegang air (*water holding capacity*) yang cukup baik untuk perkembangannya (Hartman *et al.*, 1990), dan tidak terlalu lembab karena akan merangsang pertumbuhan jamur yang dapat menyebabkan penyakit (Lakitan, 1995).

Rerata hasil pengamatan pengaruh beberapa media pada pertumbuhan semai eboni disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengaruh beberapa media pada pertumbuhan semai eboni (*Dyospiros celebica* Bakh).

Perlakuan media	Persen tumbuh	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Jumlah akar	Panjang akar
Pasir	50 ab*)	7,13 ab*)	1,25 ab*)	5,25 ab*)	4,63 b*)
T. latosol	25 b	3,00 b	0,50 b	1,50 b	1,25 b
Kompos	75 a	10,50 ab	2,00 ab	7,25 ab	6,25 b
EM Bokashi	100 a	15,38 a	3,00 a	11,75 a	12,50 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncans'.

### Persentase tumbuh

Sutopo (1984) menyatakan, bahwa proses perkecambahan biji merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia. Tahap pertama dimulai dari penyerapan air oleh biji, melunaknya kulit biji, dan hidrasi oleh protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi biji. Tahap ketiga berupa penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak, dan protein menjadi bentuk terlarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan di daerah enzimatik ke daerah meristematik untuk menghasilkan energi untuk pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan kecambah melalui proses pembelahan dan pembesaran. Pada saat daun belum berfungsi untuk fotosintesis, maka pertumbuhan kecambah sangat bergantung pada persediaan makanan di dalam biji.

Faktor lain yang juga mempengaruhi perkecambahan biji adalah tingkat kemasakan, ukuran, dan bobot biji. Biji yang dipanen sebelum tingkat kemasakan fisiologis tercapai tidak mempunyai viabilitas tinggi, bahkan tidak dapat berkecambah, diduga karena belum mempunyai cadangan makanan yang cukup dan pembentukan embrio belum sempurna. Ukuran biji mempengaruhi kemampuan biji untuk berkecambah, karena hal ini menunjukkan kandungan karbohidrat, protein, lemak, dan mineral. Bahan-bahan tersebut diperlukan sebagai bahan baku energi bagi embrio pada saat perkecambahan. Ukuran biji menunjukkan korelasi positif dengan kandungan protein dalam biji. Berat biji juga berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan dan produksi. Biji yang besar/berat akan menghasilkan kecambah yang lebih besar, misalnya bunga matahari (Sutopo, 1988).

**Tabel 2.** Pengaruh berbagai media terhadap saat berkecambah biji eboni

Perlakuan media	Saat berkecambah biji (hari)
Pasir	10
Tanah latosol	30
Kompos	15
EM Bokashi	15

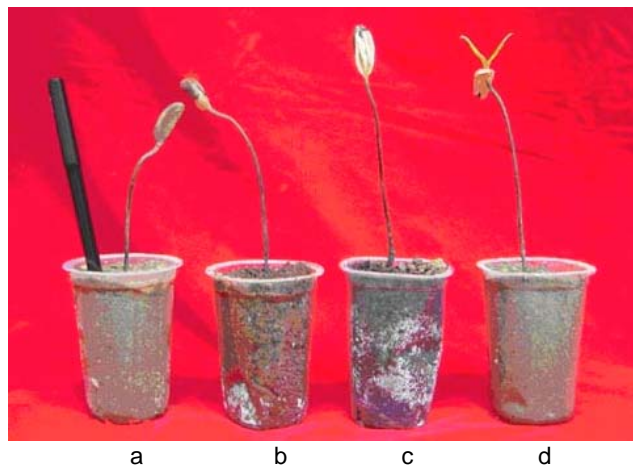
Pada penelitian ini, pemakaian beberapa jenis media menyebabkan saat berkecambah biji eboni berbeda-beda, yaitu berkisar antara 10-30 hari setelah tanam (Tabel 2). Biji yang disemai pada media pasir berkecambah 10 hari setelah tanam, karena media pasir porositasnya tinggi, meskipun media tersebut tidak mengandung hara, sehingga akar mudah menembus media tersebut. Pada media ini biji eboni lebih cepat berkecambah dibandingkan dengan media lain (tanah, kompos, dan EM Bokashi). Pada media organik (kompos dan EM Bokashi) perkecambahan biji eboni terjadi pada hari ke-15 setelah tanam dan untuk selanjutnya tumbuh serempak. Media organik tersebut mengandung unsur hara lengkap (N, P, K, Ca, dan Mg), pH berkisar 5,5-8,5, struktur ringan, kapasitas pertukaran kation tinggi, kapasitas pegang air baik, aerasi/drainase baik (Poincelot, 1979). Pada media tanah latosol, saat berkecambahnya paling lambat dibandingkan dengan perlakuan lain (30 hst). Tanah latosol aerasinya jelek dan strukturnya gumpal. Tanah ini meliputi semua tanah zonal di daerah tropik dan katulistiwa. Sifat-sifat yang dominan adalah nilai  $\text{SiO}_2$  fraksi lempung rendah, kapasitas pertukaran kation rendah, lempungnya kurang aktif, kadar mineral rendah, kadar bahan larut rendah, stabilitas agregat tinggi, dan berwarna merah (Darmawijaya, 1997).

Berdasarkan tipe perkecambahannya, biji eboni termasuk tipe perkecambahan epigeal (Gambar 1), yaitu: radikula diikuti memanjangnya hipokotil secara keseluruhan yang membawa serta kotiledon dan plumula ke atas permukaan tanah (Sutopo, 1984). Dari hasil analisis statistik, persentase tumbuh biji eboni pada berbagai media tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji jarak Duncans'. Tabel 1 menunjukkan bahwa perkecambahan biji pada media EM Bokashi (100%) berbeda nyata dengan perlakuan lain (kompos 75%, pasir 50% dan tanah latosol 25%).

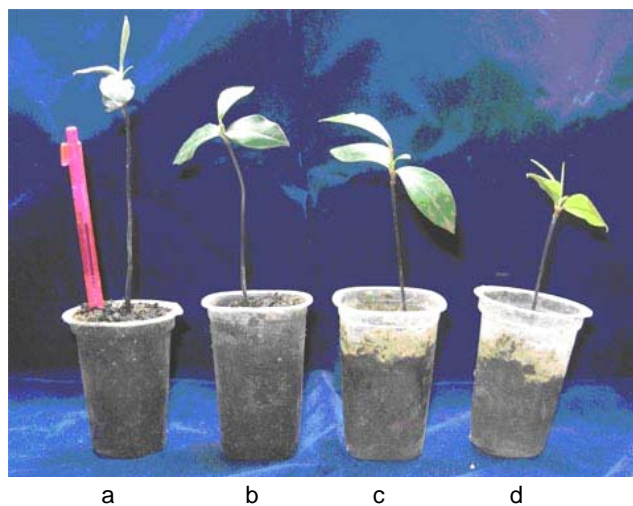
#### Tinggi tanaman

Setelah biji berkecambah, pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman) dipengaruhi ketersediaan makanan dalam biji (kotil). Apabila sediaan cadangan makanan (karbohidrat, lemak, protein, dan minal) dalam biji habis maka akan berpengaruh terhadap pertumbuhan selanjutnya. Media tumbuh sangat berperan terhadap kelangsungan pertumbuhan ini. Pada media pasir yang tidak mengandung hara, pertumbuhan tinggi tanaman terhambat. Media pasir mempunyai berat spesifiknya  $1600 \text{ kg/m}^3$ , tidak steril, pH netral, status hara tidak ada, kapasitas penyangga tidak ada, kapasitas pertukaran kation tidak ada, kapasitas pegang air rendah, aerasi baik, ukuran partikel 0,05-2,0 mm (Poincelot, 1979). Sifat-sifat ini kurang baik bagi pertumbuhan tanaman selanjutnya. Pada umur 3 bulan setelah tanam rerata tinggi tanaman pada media pasir 7,25 cm, pada media tanah latosol 3 cm, pada media kompos 10,5 cm, dan pada media EM Bokashi 15.375 cm. Karena media pasir mempunyai sifat-sifat fisik yaitu berat spesifik tinggi dan kapasitas pegang airnya rendah, sehingga penyiraman selama penelitian menyebabkan penurunan volume media yang digunakan (Gambar 2).

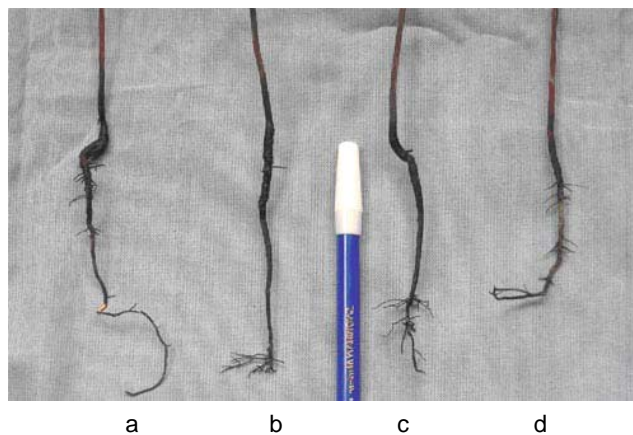
Rendahnya tinggi tanaman (bibit) pada media tanah latosol ini didukung oleh pendapat Darmawijaya (1997) yang menyatakan bahwa tanah latosol merupakan tanah dangkal, lapisan tanah ini terletak di atas batuan keras, kurang dari 30 cm atau bahkan di permukaan tanah. Sifat-sifat yang dominan dari tanah ini adalah nilai  $\text{SiO}_2$  fraksi lempung rendah, kapasitas pertukaran kation rendah, lempungnya kurang aktif, kadar mineral rendah, kadar bahan larut rendah, stabilitas agregat tinggi, berwarna



**Gambar 1.** Perkecambahan biji eboni yang disemai/ditanam pada berbagai media. Berturut-turut dari kanan ke kiri adalah a = kecambah pada media pasir, b = pada media tanah latosol c = pada media kompos dan d = pada media EM Bokashi.



**Gambar 2.** Pengaruh berbagai media pada tinggi dan jumlah daun pada bibit eboni yang diperbanyak dengan biji (pada umur 3 bulan setelah tanam). Berturut-turut dari kanan ke kiri (angka rerata paling tinggi ke paling rendah) adalah a = EM Bokashi, b = kompos, c = pasir dan d = tanah latosol.



**Gambar 3.** Pengaruh berbagai media pada pertumbuhan akar bibit eboni yang diperbanyak dengan biji pada umur 3 bulan. Berturut-turut dari kanan ke kiri (angka rerata paling panjang ke paling pendek) adalah a = EM Bokashi, b = kompos, c = pasir, dan d = tanah latosol.

merah. Ciri morfologi tanah latosol adalah bertekstur lempung sampai geluh, struktur remah sampai gumpal, konsistensi gembur, warna tanah merah tergantung susunan mineral batuan induk. Tanah ini umumnya berasal dari batuan induk vulkanik, baik tuff maupun batuan beku. Latosol merah dan coklat kemerahan, contohnya di Sumatra Selatan dan Jawa termasuk di Serpong, Banten. Sifat-sifat tanah yang demikian terutama miskin akan mineral menyebabkan tinggi tanaman semai eboni pada medium tersebut relatif rendah. Struktur tanah yang bergumpal berakibat pula pada menurunnya volume tanah selama penelitian berlangsung akibat penyiraman (Gambar 2). Tinggi tanam tertinggi (15,38 cm) ditunjukkan oleh perlakuan yang menggunakan media EM Bokhasi. EM Bokhasi adalah pupuk kompos organik yang diproses secara teknologi terkini dari bahan-bahan pupuk kandang murni, dedak padi, arang sekam padi dan molase melalui fermentasi dengan menggunakan mikroorganisme bermanfaat dari teknologi EM, sehingga menghasilkan pupuk yang bermutu tinggi, tidak bau, tidak berbahaya dan ramah lingkungan (bukan racun dan obat-obatan kimia). Pupuk ini dapat menyehatkan tanaman/menyuburkan tanaman, menggemukkan tanah dan meningkatkan tersedianya unsur hara tanaman.

#### Jumlah daun

Pemakaian berbagai jenis media menghasilkan rerata jumlah daun yang bervariasi antara 0,5-3 helai, rerata jumlah daun tertinggi (3 helai) ditunjukkan oleh perlakuan penggunaan media EM Bokhasi, disusul kompos (2 helai), pasir (1,25 helai) dan terendah tanah latosol (0,5 helai) (Tabel 1, Gambar 2). Dari hasil uji analisis statistik perlakuan pemakaian beberapa media berbeda nyata terhadap jumlah daun pada uji jarak Duncans' 5%. Pada umur 3 bulan setelah tanam rata-rata jumlah daun sebanyak 4 helai, tetapi tingkat kesuburan pertumbuhan daunnya berbeda. Pada media tanah latosol tampak bahwa perkembangan pertumbuhan daun terlambat dan kurang subur, terlihat dari ukurannya yang lebih kecil, hal ini berbeda dengan pemakaian media lainnya (pasir, kompos, dan EM Bokhasi)

#### Jumlah akar

Pemakaian berbagai jenis media menghasilkan rerata jumlah akar yang bervariasi antara 1,5-11,75; rerata jumlah akar tertinggi (11,75) ditunjukkan oleh perlakuan penggunaan media EM Bokhasi, disusul kompos (7,25), pasir (5,25), dan terendah tanah latosol (1,50) (Tabel 1, Gambar 3). Dari hasil uji analisis statistik perlakuan pemakaian beberapa media berbeda nyata terhadap jumlah akar pada 5% uji Duncans'. Media yang berstruktur sarang dan remah (pasir, media organik) mempermudah pertumbuhan akar dibandingkan media yang berstruktur liat dan gumpal.

#### Panjang akar

Seperti halnya pada parameter pertumbuhan lainnya, panjang akar terpanjang (12,5 cm) ditunjukkan oleh pemakaian media EM Bokhasi, diikuti kompos, pasir dan dan terendah tanah latosol (1,25 cm). Panjang akar diukur dari pangkal batang (permukaan media) sampai panjang akar terpanjang. Secara statistik pemakaian media pasir, kompos, dan tanah latosol tidak menunjukkan perbedaan

yang nyata pada taraf 5% uji jarak Duncans', namun berbeda nyata dengan EM Bokhasi (Gambar 3).

## KESIMPULAN

Media terbaik untuk pertumbuhan semai eboni adalah EM Bokhasi, karena media ini dapat meningkatkan solubilitas dan viabilitas hara dalam media. Rerata nilai semua parameter yang diamati paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan media EM Bokhasi, namun waktu berkecambah paling cepat (10 hari setelah tanam) ditunjukkan oleh perlakuan yang menggunakan media pasir. Rerata nilai terendah pada semua parameter yang diamati ditunjukkan oleh perlakuan pemakaian media tanah latosol. Di alam tanaman eboni dapat tumbuh hampir di segala jenis tanah, tetapi selama pembibitan dan perbanyak tanaman media yang paling baik (optimal) adalah EM Bokhasi. Untuk mencapai pertumbuhan semai eboni yang optimal dapat digunakan media EM Bokhasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. 1992. Aspek-aspek penting uji perkecambahan benih pohon menurut ACFTSC. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kehutanan* 8 (2): 5-10.
- Allo, MK. 2001. *In situ conservation of ebony (Diospyros celebica Bakh). Proceedings of the International Conference on In Situ and Ex Situ Conservation of Commercial Tropical Trees*. Yogyakarta, 11-13 June 2001.
- Darmawijaya, M.I. 1997. *Klasifikasi Tanah*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, dan F.T. Davies. 1990. *Plant Propagation Principles and Practices*. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- Heriyanto, N.M. dan Sutiyono. 2001. Keragaman ukuran biji *Diospyros celebica* Bakh dan pengaruhnya terhadap perkecambahan. *Buletin Penelitian Kehutanan* 626: 23-34.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Kurniaty, R. 2001. Ebony (*Diospyros celebica* Bakh). *Dalam: Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia*. Jilid II. Bogor: Balai Teknologi Perbenihan. Badan Litbang Kehutanan.
- Lakitan, B. 1995. *Hortikultura, Teori, Budidaya dan Pasca Panen*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, K. Kadir, dan S.A. Prawira. 1981. *Atlas Kayu Indonesia I*. Bogor: Balai Penelitian Hutan, Badan Litbang Kehutanan.
- Masano. 1990. Peningkatan produksi bibit hutan tanaman industri. *Prosiding Diskusi Hutan Tanaman Industri*. Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta, 13-14 Maret 1990.
- Noerdjito, M. dan I. Maryato. 2001. *Jenis-jenis Hayati yang Dilindungi Perundang-undangan Indonesia*. Cibinong-Bogor: Balitbang Zoologi, Puslitbang Biologi LIPI.
- Poincelot, 1979. *Horticulture; Principle and Practical Application*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.
- Soerianegara, I., D.S. Alonzo, S. Sudo, and M.S.M. Sosef. 1995. *Diospyros L. In: Lemmens, R.H.M.J., I. Soerianegara, and W.C. Wong (eds.). Plant Resources of South-East Asia 5 (2): Timber Trees: Minor Commercial Timbers*. Bogor: Prosea.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta: Grasindo.
- Sumiasri, N. dan D. Priadi. 2004. Plant propagation of forest tree and its problem in Indonesia: a case study of industrial forest estates. *Wimaya* 22 (37): 110-124.
- Sumiasri, N. 1996. Beberapa jenis tanaman untuk pengembangan hutan tanaman industri di Indonesia. *Warta Biotek* 9 (2): 6-9.
- Sutarno, H., T. Uji, E. Rahman, Hartutiningsih, Subadri, Suciati, W. Widiono, L.A. Sukanto, N. Hidayati, D.S. Hazar, S. Riswan, dan Sudibyo. 1997. *Pengenalan Pemberdayaan Pohon Hutan*. Bogor: Prosea.
- Sutopo, L. 1984. *Teknologi Biji*. Jakarta: Penerbit CV. Rajawali.
- Sutopo, L. 1988. *Teknologi Benih*. Cetakan kedua. Jakarta: CV. Rajawali.