

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN ANAKAN EBONI (*Diospyros celebica* Bakh.) DIPERSEMAIAN

Virianto Rahman dan Budirman Bachtiar

Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk kandang ayam dan asal anakan agar bibit eboni tumbuh dengan baik. Rancangan penelitian ini adalah Rancangan Petak Terpisah dengan asal anakan (alam dan persemaian) sebagai petak utama dan lima taraf pupuk kandang sebagai anak petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pertambahan tinggi serta pertambahan diameter batang anakan asal alam lebih baik dari pada anakan persemaian. Hal ini diduga adanya pengaruh positif dari mikoriza pada anakan yang berasal dari alam. Perlakuan pemupukan mempunyai pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi dan jumlah daun anakan, tetapi tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertambahan diameter anakan eboni. Terdapat interaksi nyata antara asal anakan dengan perlakuan pemupukan terhadap pertambahan tinggi anakan dan tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan diameter batang dan pertambahan jumlah daun.

Kata kunci: eboni, *Diospyros celebica*, pupuk kandang ayam, asal anakan.

PENDAHULUAN

Salah satu hasil hutan yang sangat terkenal dari pulau Sulawesi adalah kayu eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). Kayu eboni merupakan jenis kayu mewah yang sudah banyak dikenal, baik di dalam maupun di luar negeri. Bukan saja karena keawetan dan kekuatannya, tetapi juga karena warna dan corak kayunya yang memiliki nilai artistik tersendiri. Kayu eboni merupakan kayu perdagangan yang lebih dikenal dengan nama kayu hitam, eben, kayu arang ataupun "coromandel". Kayu ini merupakan kayu lokal Sulawesi yang tidak ditemukan tumbuh secara alami di luar pulau Sulawesi (Djiun, 1981).

Mengingat pentingnya dan nilai ekonomis yang sangat tinggi dari kayu eboni ini, maka perlu diupayakan agar kayu ini tetap lestari. Untuk mencegah kemungkinan terjadinya kepunahan kayu ini maka diperlukanlah teknik pembudidayaan dan pelestarian yang tepat, agar produksi di masa mendatang dapat dipenuhi.

Salah satu alternatif teknik pembudidayaan yang dapat ditempuh adalah dengan cara pemberian pupuk untuk mempercepat pertumbuhan tanaman di persemaian. Maksud pemberian pupuk ini adalah untuk menambah unsur hara di dalam tanah sehingga dapat mempercepat perkembangan dan pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis telah melakukan penelitian pengaruh pemberian

pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan anakan eboni yang berasal dari alam dan yang berasal dari persemaian.

METODA DAN PELAKSANAAN PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan yaitu mulai dari bulan Maret sampai dengan bulan Juni 1995 dan penelitian ini dilaksanakan di persemaian Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin, Bengo-bengo, Kecamatan Camba, Kabupaten Maros, Propinsi Sulawesi Selatan.

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar dosis pupuk kandang ayam yang tepat dan asal anakan yang baik dan efisien untuk mendapatkan anakan eboni yang baik di persemaian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi tentang pemberian dosis pupuk kandang ayam yang tepat bagi pertumbuhan anakan eboni di persemaian.

Hipotesis

Pemberian pupuk kandang ayam pada anakan eboni asal alam akan memberikan pertumbuhan yang lebih baik jika dibanding dengan anakan eboni asal persemaian.

Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian, antara lain kantong plastik (*polybag*) sebanyak 300 buah, tanah untuk media, anakan

eboni asal alam sebanyak 150, dan anakan eboni asal persemaian sebanyak 150 dan label.

Alat-alat yang digunakan di antaranya adalah cangkul, sekop dan parang yang masing-masing digunakan untuk menggali tanah dan membersihkan areal tempat penelitian, mistar untuk mengukur tinggi, 'calipper' untuk mengukur diameter batang, takaran untuk mengukur volume media tanam (perbandingan antara pupuk dengan tanah), baskom, ember dan alat tulis menulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan tiga ulangan. Faktor yang dicoba adalah anakan eboni yang diberi simbol "A" sebagai petak utama dan pupuk kandang diberi simbol "P" sebagai anak petak.

Anakan eboni sebagai petak utama terdiri atas 2 taraf yaitu A₁: Anakan asal alam dan A₂: Anakan asal buatan/persemaian. Sedangkan perlakuan dengan pupuk kandang sebagai anak petak terdiri atas lima taraf, yaitu P₀: Tanpa pupuk (0%), P₁: Pupuk dengan (10%), P₂: Pupuk dengan (20%), P₃: Pupuk dengan (30%), dan P₄: Pupuk dengan (40%)

Dengan demikian jumlah kombinasi perlakuan yang dicobakan ada 10 buah, dengan perincian sebagai berikut yaitu A₁P₀, A₁P₁, A₁P₂, A₁P₃, A₁P₄, A₂P₀, A₂P₁, A₂P₂, A₂P₃, and A₂P₄.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Lapangan

Kegiatan ini meliputi penentuan lokasi penelitian, pembersihan lapangan tempat penelitian dari rumput-rumput, membuat bedengan, saluran air serta meratakan tanahnya, pengisian kantung plastik (*polybag*).

Sebelum kantung plastik diisi dengan tanah, terlebih dahulu tanahnya dicampur dengan pupuk kandang. Cara mencampurnya yaitu sesuai masing-masing persentase perlakuan, yaitu tanah yang telah disediakan dimasukkan ke dalam baskom, kemudian dicampur dengan pupuk kandang dan diaduk sampai merata. Misalnya perlakuan 10%, tanah 10 liter dan

pupuk 1 liter dan seterusnya. Setelah tanah tercampur merata kemudian diisikan ke dalam kantung plastik.

Pengambilan Bibit dan Penanaman

Bibit atau anakan alam diambil dari Dusun Pallanro, Kecamatan Camba, Kabupaten Maros. Sedangkan anakan buatan diambil dari persemaian hutan pendidikan Universitas Hasanuddin atau di samping tempat penelitian, bijinya juga berasal dari tegakan eboni di Dusun Pallanro. Anakan asal alam dan anakan asal persemaian cukup seragam dimana memiliki daun 1 - 3 helai dan tinggi 6 - 8 cm.

Bibit atau anakan yang telah diambil terlebih dahulu diseleksi sebelum ditanam. Bibit yang akan ditanam adalah bibit dengan batang lurus, daun tidak rusak serta akar yang bagus. Bibit yang telah diseleksi tersebut langsung ditanam di media yang telah disediakan.

Parameter yang Diukur

Setiap bulan tinggi tanaman diukur dengan menggunakan mistar, diameter batang juga diukur dengan menggunakan 'calipper' sedangkan jumlah daun diamati dengan menghitung semua daun yang telah terbentuk. Selama penelitian, telah dilakukan pengukuran atau pengamatan sebanyak empat kali. Pengukuran pertama dilakukan dua minggu setelah penanaman, dan pengukuran terakhir (keempat) dilakukan setelah tanaman berumur 3 Vi bulan di persemaian.

Analisis Data

Hasil pengukuran diolah dengan analisis varian (Anova), dan apabila menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tinggi Anakan

Hasil sidik ragam pertambahan tinggi anakan disajikan pada Tabel 1. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam berpengaruh

nyata terhadap penambahan tinggi anakan. Interaksi antara asal anakan dan pemberian pupuk kandang juga berpengaruh nyata terhadap penambahan tinggi anakan. Hasil pengamatan penambahan tinggi anakan menunjukkan bahwa rata-rata penambahan tinggi anakan eboni asal alam lebih besar dari pada anakan eboni asal persemaian.

Berdasarkan hasil uji BNJ (0,05) pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan A|P₄ memberikan rata-rata penambahan tinggi anakan yang terbaik dan berbeda tidak nyata pada semua kombinasi perlakuan kecuali A₂P₀.

Diameter Batang

Hasil sidik ragam perkembangan diameter batang anakan eboni disajikan pada Tabel 3. Hasil pengamatan

perkembangan diameter batang eboni, menunjukkan bahwa rata-rata perkembangan diameter batang eboni asal alam lebih baik dari pada anakan asal persemaian. Berdasarkan perkembangan diameter batang anakan eboni asal alam dan persemaian, terlihat bahwa perlakuan P₂ (20%), P₃ (30%) dan P₄ (40%) memberikan rata-rata perkembangan diameter batang yang lebih baik dari pada perlakuan P₀ (0%) dan P₁ (10%).

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam pertambahan jumlah daun disajikan pada Tabel 4. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun. Hasil pengamatan pertambahan jumlah daun menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan jumlah daun eboni asal persemaian lebih tinggi dari pada anakan eboni asal alam.

Tabel 1. Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Anakan (cm)

Sumber keragaman	db	JK	KT	F.hit	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0,00691	0,003455	0,440 ^{tn}	19,0	99,0
P.U	1	0,00409	0,00409	0,5210 ^{tn}	18,51	98,5
Acak (a)	2	0,0151	0,00785			
A.P	4	0,24568	0,06142	3,5145*	3,01	4,77
P.U x A.P	4	0,2533	0,06333	3,6238*	3,01	4,77
Acak (b)	16	0,27962	0,017476			
T o t a l	29	0,8053				

Keterangan: KK (Koefisien Keragaman) = 2,96%; tn = berpengaruh tidak nyata; * = berpengaruh nyata.

Tabel 2. Rata-rata Pertambahan Tinggi Anakan Kombinasi Perlakuan Pupuk Kandang dengan Asal Anakan.

Kombinasi perlakuan	Jumlah pertambahan tinggi anakan (cm)	NP BNJ = 0,05
A ₂ P ₀	0,370 a	0,33
A ₁ P ₀	0,473 ab	
A ₂ P ₁	0,483 ab	
A ₁ P ₂	0,510 ab	
A ₁ P ₃	0,533 ab	
A ₂ P ₄	0,600 ab	
A ₂ P ₂	0,700 ab	
A ₁ P ₄	0,707 b	
A ₂ P ₃	0,737 b	
A ₁ P ₄	0,783 b	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05.

Tabel 3. Sidik Ragam Pertambahan Diameter Anakan (cm)

Sumber keragaman	db	JK	KT	F.hit	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0,00159	0,000795	3,1423 ^{tn}	19,0	99,0
P.U	1	0,001034	0,001034	4,08696 ^{tn}	18,5	98,5
Acak (a)	2	0,000506	0,000253			
A.P	4	0,000470	0,0001175	1,289438 ^{tn}	3,01	4,77
P.U x A.P	4	0,2533	0,06333	0,707819 ^{tn}	3,01	4,77
Acak (b)	16	0,001458	0,000091125			
Total	29	0,005316				

Keterangan: KK (Koefisien Keragaman) ; tn = berpengaruh tidak nyata.

Tabel 4. Sidik Ragam Pertambahan Jumlah Daun Anakan (helai)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F.hit	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0,0687	0,0344	0,1263 ^{tn}	19,0	99,0
P.U	1	0,0054	0,0054	0,0198 ^{tn}	18,51	98,5
Acak (a)	2	0,5446	0,2723			
A.P	4	1,1080	0,277	3,2898*	3,01	4,77
P.U x A.P	4	0,7813	0,1953	2,3195*	3,01	4,77
Acak (b)	16	1,3467	0,842			
Total	29	0,8053				

Keterangan: KK (Koefisien Keragaman) = 2,96% ; tn = berpengaruh tidak nyata ; * = berpengaruh nyata.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang (Kotoran Ayam) Terhadap Rata-rata Pertambahan Jumlah Daun Anakan Eboni Asal Hutan Alam dan Asal Persemaian

Perlakuan	Rata-rata pertambahan jumlah daun (helai)	NP BNJ = 0,5
Po	3,784 a	0,325
P4	3,966 ab	
P1	4,117b	
P2	4,284 b	
P3	4,284 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti liuruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05.

Berdasarkan hasil uji BNJ (0,05) pada Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sebanyak 30% (P₃) dan 20% (P₂) memberikan rata-rata pertambahan jumlah daun yang terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk (P₀), tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₁ (10%) dan P₄ (40%).

Pembahasan

Pengaruh Asal Anakan

Anakan asal alam dan asal persemaian/buatan memberikan pertumbuhan yang berbeda. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa anakan asal alam memberikan pertumbuhan tinggi dan perkembangan diameter batang yang lebih baik

dibandingkan dengan anakan asal persemaian atau dari persemaian. Sedangkan penambahan jumlah daun yang lebih baik adalah anakan asal buatan atau persemaian.

Adanya perbedaan antara anakan asal alam dan anakan asal persemaian/ buatan di duga bahwa anakan asal alam yang merupakan cabutan dari tegakan eboni pada hutan alam mengandung mikro organisme yang berinteraksi secara mutualistik dengan akar tanaman. Salah satu jenis mikroorganisme yang mungkin melakukan simbiosis dengan akar anakan eboni tersebut adalah sejenis jamur yang dapat membentuk mikoriza.

Buckman dan Brady (1969) mengemukakan bahwa berbagai varietas jamur payung menghasilkan "tubuh buah" seperti, payung, bola tiup, yang terdapat di hutan dan di tempat-tempat lain, kerap kali dalam jumlah yang melimpah. Miselia jenis jamur golongan ini terutama Himenomyces sering mengerumuni akar pohon memberikan suatu asosiasi yang disebut mikoriza. Benang fungi (jamur) dalam beberapa bentuk anyaman di sekeliling permukaan akar dapat menyerap unsur hara, sedang dalam keadaan lain mereka menembus sel-sel akar.

Fitter dan Hay (1981) dalam Sriandani (1991) menyatakan bahwa keuntungan tumbuhan bermikoriza adalah dapat mengambil fosfor lebih cepat per unit panjang akar dari pada tanaman non-mikoriza. Akar bermikoriza dapat mengambil fosfor sampai 70 mm dari akar tanaman. Mikoriza dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dengan mempertinggi pengambilan fosfor (P) dari dalam tanah. Jadi tanaman yang bermikoriza akan tumbuh lebih baik pada tanah yang kekurangan unsur fosfor (P).

Tanaman yang bermikoriza dapat mengambil unsur hara dari dalam tanah lebih banyak dibandingkan dengan tanaman non-mikoriza. Jamur (fungi) yang ada di sekeliling akar dapat menembus sel-sel akar sehingga dapat mencernakan unsur hara tertentu yang tanaman inang sendiri tidak dapat memperolehnya dengan mudah. Jadi tanaman yang bermikoriza akan tumbuh lebih baik pada tanah yang kekurangan unsur fosfor (P).

Pertambahan jumlah daun anakan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara anakan asal alam dan anakan asal persemaian.

Pengaruh Pemupukan

Sejak awal pertumbuhan tanaman telah tergantung pada lingkungan, dan tingkat ketergantungannya semakin besar dengan bertambahnya umur. Keberhasilan suatu tanaman tumbuh dikendalikan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu hara tanaman, termasuk takaran hara yang ada di dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman tertentu (Poerwowidodo, 1993).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap penambahan tinggi dan jumlah daun anakan, tetapi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap penambahan diameter batang anakan eboni. Mengingat bahwa pertumbuhan vertikal anakan eboni jauh lebih cepat dari pada pertumbuhan horizontalnya.

Menurut Suriatna (1987) pupuk kandang tersusun atas unsur nitrogen, fosfor dan kalium. Pupuk kandang ayam baik padat maupun cair tersusun atas nitrogen 1,00%, fosfor 0,80% dan kalium 0,40%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa semakin banyak pupuk yang diberikan kepada tanaman, maka rata-rata penambahan tinggi anakan semakin meningkat pula. Pemberian pupuk kandang ayam 40% (P₄) memperlihatkan penambahan tinggi anakan yang lebih baik. Sedangkan pemberian pupuk kandang ayam 10% sampai 30% menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan jumlah daun anakan dan pemberian pupuk kandang ayam 40% menunjukkan adanya penurunan. Ini berarti bahwa pemberian pupuk kandang ayam 30% sangat sesuai untuk pertumbuhan anakan eboni, terutama untuk penambahan jumlah daun.

Muin (1979) dan Burhanuddin (1982) dalam Rukmini (1985) juga menyatakan bahwa pemupukan dengan pupuk kandang (unsur Fosfor) dapat mempercepat pertumbuhan tinggi dan jumlah daun anakan. Hal ini diduga karena unsur P di dalam

tanaman adalah sebagai zat pembangun, sehingga pemberian pupuk kandang yang sesuai akan menghasilkan karbohidrat yang lebih banyak dan merangsang pembelahan sel-sel yang lebih cepat serta meningkatkan pembentukan daun dan juga dapat terkonsentrasi pada titik tumbuh dari anakan sehingga lebih merangsang pertumbuhan sel secara vertikal.

Sosrosoedirdjo dan Rifai (1987) mengemukakan bahwa produksi daun oleh tanaman dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk nitrogen (N). Sedangkan Franklin (1981) dalam Susilo (1991), menyatakan bahwa pengaruh yang nyata dari unsur kalium terhadap pertumbuhan adalah menguatkan batang tanaman sehingga tidak mudah rebah dan juga dapat berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman.

Unsur-unsur seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) sangat dibutuhkan oleh tanaman baik dalam pertambahan tinggi, diameter serta penambahan jumlah daun dari tanaman. Unsur-unsur ini juga dapat menyuburkan tanah, memperbaiki sifat fisik tanah serta dapat memperbaiki aerasi tanah.

Rismunandar (Gautama, 1989) mengemukakan bahwa fungsi yang penting dari penggunaan pupuk kandang adalah untuk menggemburkan lapisan olah tanah (*top soil*), mengaktifkan aktivitas populasi jasad renik dan mempertinggi daya serap akar terhadap unsur hara. Sutejo dan Kartasapoetra (1988), mengemukakan bahwa penggunaan pupuk kandang mempunyai pengaruh yang baik terhadap perbaikan sifat fisik tanah, mempertahankan struktur tanah, menjadikan tanah mudah diolah serta memperbaiki aerasi tanah, sehingga mikroorganisme tanah dapat berkembang dengan baik dan akhirnya mempermudah unsur hara diserap oleh tanaman.

Interaksi Asal Anakan dengan Perlakuan Pemupukan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang dan asal anakan memberikan interaksi yang nyata terhadap pertambahan tinggi anakan dan berpengaruh tidak nyata terhadap perkembangan diameter dan pertam-

bahan jumlah daun anakan. Kombinasi perlakuan AJP₄ (asal anakan alam dan perlakuan pupuk kandang ayam 40%), memperlihatkan hasil yang terbaik di antara semua perlakuan. Hal ini mungkin disebabkan karena kemampuan pupuk kandang pada dosis tersebut sudah cukup untuk memperbaiki struktur tanah sehingga perkembangan akar menjadi lebih baik, luas, akhirnya penyerapan unsur hara dan air menjadi lebih baik. Selain itu pupuk kandang yang dimasukkan ke dalam tanah setelah diuraikan oleh jasad renik tanah akan berubah menjadi humus yang dapat menyediakan beberapa unsur hara bagi tanaman. Faktor yang paling bersangkutan dengan aktivitas mikoriza (jamur) adalah ketersediaan makanan. Penambahan setiap jenis bahan organik yang dapat dirombak ke dalam tanah terutama pupuk kandang menyebabkan efek yang luar biasa terhadap perkembangan miselia, (Buckman dan Brady, 1969). Pupuk kandang yang diberikan ke dalam tanah disamping dapat menyuburkan tanah secara langsung juga merupakan bahan makanan mikroorganisme tanah, sehingga mereka dapat bekerja lebih aktif. Buckman dan Brady (1969) dalam Soegiman (1982) juga mengemukakan bahwa 50% dari bahan yang didekomposisi oleh hifa jamur dijadikan jaringan mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak, 1986.** *Dasar-dasar Bercocok Tanam*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Anonim, 1987.** *Informasi Singkat Mengenai Proyek Pembangunan Hutan Tanaman Industri Gowa, Maros, Sulawesi Selatan*. PT INHUTANI Persero.
- Biri M. 1988.** Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Ketebalan Mulsa Terhadap Pertumbuhan Anakan Jambu Mete pada Lahan Kritis di Kawasan Proyek PLTA Bakar. *Thesis Jurusan Kehutanan*. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Djiun H. 1981.** *Sihikultur Spesies*. Balai Latihan Kehutanan Ujung Pandang, Ujung Pandang.
- Gautama 1.1989.** Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Kandang dan Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Tanaman Lantoro Gung (*Leucaena leucocephala*) di Lapangan. *Thesis Jurusan Kehutanan*. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Lingga P. 1988.** *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Poerwowidodo, 1993.** *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa. Bandung.

- Rinsema WT. 1986.** *Pupuk dan Cara Pemupukan.* Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Rukmini, 1985.** Pengaruh Naungan, Pupuk TSP dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanjung (*Mimosops elengi*) di Pembibitan. *Thesis Jurusan Kehutanan.* Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Setyamidjaja D. 1986.** *Pupuk dan Pemupukan.* Simpleks. Jakarta.
- Soegiman, 1982.** *limit Tanah.* Bharata Aksara. Jakarta.
- Soeparto SA. 1979.** *Berbagai Cara Pemupukan.* Bayu Aksara. Jakarta.
- Soerianegara I. 1967.** Beberapa Keterangan Tentang Djenis-djenis Pohon Eboni Indonesia. *Pengumuman* No. 12. Lembaga Penelitian Hutan Bogor.
- Sosroedirdjo RS dan Rifai TB. 1987.** *Ilmu Memupuk.* Yasaguna. Jakarta.
- Sriandani, 1991.** *Fisiologi Lingkungan Tanaman.* Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suriatna S. 1988.** **Pupuk dan Pemupukan.** Melton Putra. Jakarta.
- Susilo, 1991.** *Fisiologi Tanaman.* Universitas Indo-nesia. Jakarta.
- Sutejo MM dan Kartasapoetra AG. 1988.** *Pupuk dan Cara Pemupukan.* Bina Aksara, Jakarta.
- Tantra IGM. 1980.** *Flora Pohon Indonesia.* Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.