

Pertumbuhan Tanaman Pokok Cendana (*Santalum album* Linn.) pada Sistem Agroforestri di Desa Sanirin, Kecamatan Balibo, Kabupaten Bobonaro, Timor Leste

Growth of Sandalwood (*Santalum album* Linn.) as primary plant in agroforestry system in Sanirin Village, Balibo Subdistrict, Bobonaro District, Timor Leste

Nurheni Wijayanto¹ dan Julião de Araujo¹

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

*One of Forest and Land Participatory Rehabilitation Program (RHLP) is the implementation of agroforestry system. Agroforestry chosen as the solution of optimal land utilization so it would provide additional output value of either physical or financial results. This research aims to study more the growth of Sandalwood (*S. album*) as primary tree in some agroforestry. Field activities done at Sanirin Village, Balibo Sub District, and Bobonaro District. The observed dimensions of main crop were height, diameter, length and width of the tree canopy. Biophysical environmental conditions of soil properties and tree canopy closure were also observed. Data was taken from several agroforestry patterns. The data then analysed descriptively to the growth parameters of main crops associated with the pattern of developed agroforestry and its management techniques.*

*There are three types of agroforestry pattern, named AF1, AF2 and AF3. Each of AFs has combination of crops such as AF1 combination of *S. album*, *Tectona grandis* L., *Sweteniasp.*, *Aquarium sp.*, *Cajanus cajan*, *Zea mays*, *Cucurbita pepo*, AF2 combination *S. album*, *Sesbania sp.*, *Cajanus cajan*, *Zea mays*, *Cucurbita pepo* and AF3 is combination of *S. album*, *Tectona grandis* L., *Swetenia sp.*, *Zea mays*, *Manihot utilisima*. The AF3 has worst performance in height and diameter growth, while AF2 is having best performance in height and diameter growth. In the crown covered, the AF2 type is gained highest percentage compared to the others. The results showed that the growth of primary tree in agroforestry pattern to produce cassava is the lowest than to the others. The availability of P and K elements suspected to be the cause of low growth of primary crop. Land management activities are only focused on the productivity of agricultural crops caused the crops and the main crop is uneven.*

Key words: Agroforestry, *Santalum album* Linn., East Timor, Main Plants Growth

PENDAHULUAN

Cendana merupakan salah satu jenis tanaman tropik bernilai ekonomis tinggi yang mempunyai wilayah persebaran alami di daerah tropik dan sub tropik termasuk pulau Timor. Kayu cendana dimanfaatkan sebagai bahan kerajinan, kosmetik, obat-obatan dan digunakan dalam upacara adat atau keagamaan (Putri 2008).

Nilai ekonomis yang sangat tinggi dari kayu cendana menyebabkan tingginya eksploitasi bagi jenis tanaman ini tanpa memperhatikan aspek kelestariannya, sehingga populasi cendana di habitat aslinya mengalami penurunan yang drastis. Tantra (1983) dalam Wawo dan Adulhadi (2006) menyatakan bahwa cendana merupakan jenis kayu yang kritis sehingga perlu dilindungi dan dilestarikan.

Salah satu bentuk program Rehabilitasi Hutan dan Lahan Partisipatif (RHLP) adalah penerapan sistem agroforestri. Agroforestri dipilih sebagai solusi untuk pengelolaan lahan yang optimal agar meningkatkan intensitas panen, yang pada akhirnya mampu memberikan tambahan *output* baik berupa hasil fisik maupun nilai finansial. Pemilihan jenis-jenis tanaman yang layak diusahakan petani merupakan permasalahan

dalam penentuan pola agroforestri. Pola-pola agroforestri akan terbentuk sesuai dengan kombinasi tanaman yang dikembangkan. Pola agroforestri yang berbeda memungkinkan terjadinya perbedaan respon bagi pertumbuhan tanaman pokok. Hal ini disebabkan masing-masing individu tanaman pada sistem agroforestri berinteraksi yang bisa berdampak positif maupun negatif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan tanaman pokok cendana (*S. album*) pada lahan agroforestri dan pengaruh tanaman inang serta pengaruh sistem pengelolaan terhadap pertumbuhan tanaman pokok cendana (*S. album*) yang dikembangkan sebagai demplot proyek percontohan agroforestri.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian. Penelitian dilaksanakan selama dua bulan sejak bulan September hingga Oktober 2010 bertempat di demplot proyek percontohan agroforestri Desa Sanirin Kecamatan Balibo, Kabupaten Bobonaro, Timor Leste.

Bahan dan Alat Penelitian. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah lahan demplot proyek

percontohan agroforestri dengan tanaman pokok cendana (*S. album*). Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *phiband* (pita diameter), *caliper*, kompas, GPS, patok, tali rafia atau tambang, golok atau parang, *milimeter block*, *tally sheet*, *ring* tanah, bor tanah, kantong plastik, alat tulis, lembar kuisioner, alat hitung/kalkulator, kamera digital dan komputer/laptop.

Metode Pengumpulan Data. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang dikumpulkan meliputi tinggi dan diameter tanaman pokok, panjang dan lebar tajuk tanaman pokok, parameter sifat fisik dan kimia tanah serta data tentang sistem pengelolaan lahan pada demplot agroforestri tanaman cendana. Pengumpulan data primer pada penelitian ini meliputi:

1. Penentuan lokasi obyek penelitian

Pola agroforestri yang dipilih adalah lokasi yang memiliki tanaman pokok cendana (*S. album*) yang berumur sekitar satu tahun. Lahan yang dipilih memiliki luasan yang sama dimana terdapat pola kombinasi tanaman tumpang sari yang teratur dan dominan, setelah sebelumnya mendapat rekomendasi dari pihak Kehutanan Timor Leste.

2. Pengukuran tinggi, diameter, panjang dan lebar tajuk tanaman pokok

Dimensi tanaman pokok yang diamati adalah tinggi, diameter, panjang dan lebar tajuk tanaman cendana. Pengukuran tinggi, diameter dan lebar tajuk tanaman pokok cendana (*S. album*) dilakukan dengan cara sensus terhadap masing-masing demplot percontohan agroforestri yang ditentukan. Plot-plot yang dijadikan sebagai objek penelitian ditentukan berdasarkan informasi pembangunan demplot percontohan agroforestri yang dikembangkan oleh IPAD sebagai pengelola di Timor Leste. Luas plot yang dijadikan objek penelitian memiliki luasan yang seragam dengan jenis tanaman pokok cendana yang ditanam menggunakan pohon inang dan tanpa pohon inang. Tanaman inang yang digunakan adalah jenis tanaman legum (polong) berupa tanaman turi (*Sesbania* spp) dan Gude atau kacang turis (*Cajanus cajan*). Tinggi tanaman cendana diukur menggunakan bantuan galah dan pita ukur, sedangkan diameter tanaman diukur menggunakan pita diameter (*phiband*) dan *caliper*. Pengukuran diameter dilakukan pada ketinggian setinggi dada atau sekitar 10 cm dari permukaan tanah.

Pengukuran dilakukan dengan cara berdiri di samping tanaman dan menarik pita meter pada tajuk terpanjang dan hal yang sama dilakukan lagi pada tajuk terpendek pada arah proyeksi tajuk tanaman cendana.

3. Pengukuran sifat fisik dan kimia tanah

Data tanah yang diperlukan adalah beberapa sifat fisik dan sifat kimia tanah. Pengukuran sifat fisik tanah dilakukan dengan menggunakan metode tanah tidak terusik (Balai Penelitian Tanah, 2004). Alat yang digunakan untuk mengambil contoh adalah ring tanah. Lapisan tanah diratakan dan dibersihkan dari serasah serta bahan organik sebelum diambil contoh

tanah. Penentuan sifat fisika tanah ini dilakukan pada masing-masing lokasi demplot proyek percontohan agroforestri yang sudah ditentukan diambil contohnya, kemudian tabung diletakan tegak lurus dengan permukaan tanah. Tabung ditekan sampai $\frac{3}{4}$ bagiannya masuk kedalam tanah. Tabung lainnya diletakan tepat diatas tabung pertama, kemudian ditekan kembali sampai bagian bawah dari tabung ini masuk kedalam tanah kira-kira 1 cm. Tabung kedua dipisahkan dengan hati-hati, kemudian tanah yang berlebihan pada bagian atas dan bawah tabung dibersihkan. Tabung ditutup dengan tutupan plastik. Sifat fisika tanah yang diamati adalah tekstur tanah, berat isi, ruang pori, dan kadar air.

Sifat kimia tanah seperti pH tanah, kandungan bahan organik, nitrogen serta unsur-unsur hara yang lain diamati dengan cara mengambil contoh tanah menggunakan metode tanah komposit yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanah (2004). Titik pengambilan contoh tanah pada masing-masing pola agroforestri dilakukan secara acak sebanyak 10 titik contoh yang tersebar merata pada lokasi yang dianggap mewakili.

Permukaan tanah dibersihkan dari rumput, batu atau kerikil dan sisa-sisa tanaman, serasah atau bahan organik segar. Tanah digali sedalam lapisan olah (kurang lebih 20 cm), kemudian pada sisi yang tercangkul, tanah diambil setebal 1,5 cm dengan menggunakan sekop atau cangkul. Berat contoh tanah yang diambil adalah 500 gram dari setiap pola agroforestri. Contoh tanah individu tersebut (10-15 contoh) dicampur dan diaduk, kemudian diambil kira-kira 1 kg dan dimasukkan ke dalam kantong plastik (contoh tanah komposit). Contoh tanah komposit kemudian diberi label.

Pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data sekunder diambil dari instansi-instansi pemerintah yang terkait serta studi pustaka (pengumpulan data yang berdasarkan pada buku-buku literatur, hasil penelitian, dan jurnal) yang dapat mendukung kegiatan penelitian. Data sekunder yang dikumpulkan berupa data kondisi biofisik lingkungan lokasi penelitian seperti suhu, kelembaban, curah hujan dan kondisi lingkungan tegakan cendana.

Analisis Data. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif terhadap parameter pertumbuhan tanaman pokok cendana (*S. album*) yang dikembangkan secara agroforestri serta bagaimana pengelolaan yang diterapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertumbuhan Dimensi Tanaman Cendana (*S. album*).

Pola agroforestri 3 (AF 3) dengan kombinasi tanaman cendana, mahoni, jati, jagung dan singkong menunjukkan pertumbuhan dimensi tinggi dan diameter paling rendah dibandingkan dengan pola agroforestri yang lain.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan tanaman *S. album* pada 3 (tiga) pola agroforestri.

No	Pola Agroforestri	Rata-rata Tinggi (T)		Rata-rata Diameter (cm)
		Total (cm)	Bebas cabang (cm)	
1	AF 1	102,52	51,54	1,18
2	AF 2	126,46	64,55	1,46
3	AF 3	90,39	47,95	0,98

Ket :

Pola agroforestri AF1 : cendana, jati, mahoni, gaharu, jagung, gude/kacang turis, labu.

Pola agroforestri AF2 : cendana, turi, jagung, gude/kacang turis, labu.

Pola agroforestri AF3 : cendana, jati, mahoni, jagung, singkong.

Perbedaan pertumbuhan tanaman cendana pada masing-masing pola juga dipengaruhi oleh adanya interaksi antar komponen tanaman. Interaksi yang positif pada pola agroforestri akan menghasilkan peningkatan produksi dari semua komponen tanaman yang ada pada pola tersebut dan sebaliknya (Hairiah *et al.* 2002).

Kompetisi antar tanaman dalam pola agroforestri terjadi sebagai akibat adanya keterbatasan faktor pertumbuhan seperti air, unsur hara dan cahaya. Kekurangan unsur hara di suatu lahan mungkin saja terjadi karena kesuburan alami yang memang rendah, atau karena besarnya proses kehilangan hara pada lahan tersebut. Kehilangan unsur hara ini bisa terjadi karena proses pencucian (*leaching*), penguapan dan bahkan bisa terjadi karena penggunaan yang berlebihan oleh jenis tanaman tertentu dalam pola agroforestri tersebut (Rifai 2010). Lebih lanjut Salam *et al.* (1997) menyebutkan tanaman singkong dikenal sangat boros dalam penyerapan unsur hara khususnya unsur P dan K serta beberapa unsur hara mikro (Fe, Mn, Cu, Zn).

Penutupan Tajuk

Tabel 2. Rata-rata ukuran tajuk pada 3 (tiga) pola agroforestri.

Pola Agroforestri	Rata-rata panjang tajuk (cm)	Rata-rata lebar tajuk (cm)	(LCR)
AF 1	49,34	41,22	0,49
AF 2	53,56	44,93	0,50
AF 3	43,94	37,13	0,47

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pola AF 3 memiliki ukuran tajuk yang paling kecil dibandingkan dengan pola agroforestri yang lain. Hal ini bisa dijadikan dasar pendugaan bahwasannya laju fotosintesis tanaman cendana pada AF 3 paling kecil dibandingkan dengan pola agroforestri yang lain. Permukaan luar daun yang luas dan datar memungkinkan penangkapan cahaya semaksimal mungkin per satuan volume (Gardner *et al.* 1991).

Proses fotosintesis akan berpengaruh terhadap pertumbuhan daerah perakaran dan bagian pohon yang lainnya. Tajuk melalui proses fotosintesis menyediakan karbohidrat untuk akar, sedangkan akar menyerap air dan hara dari dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan tajuk.

Parameter Tanah. Tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair dan gas serta mempunyai sifat dan perilaku yang dinamis. Tanah sebagai sumberdaya untuk pertanian mempunyai dua fungsi yaitu (1) sebagai matriks tempat akar tumbuhan berjangkar dan air tanah tersimpan serta (2) sebagai sumber unsur hara bagi tumbuhan (Arsyad 2006). Data tentang parameter tanah tersebut didapatkan dari pengambilan contoh tanah secara acak pada masing-masing lokasi penelitian yang selanjutnya dianalisis di laboratorium.

Tabel 3. Hasil analisis sifat fisika tanah pada 3 (tiga) pola agroforestri

No	Lokasi	Tekstur			BD (g/cm ³)	PR (%)	Kadar Air (% Volume) pada Pf		Air Tersedia (%)
		Pasir	Debu	Liat			Pf 2,54	Pf 4,2	
1	AF 1	18,55	27,11	54,34	1,24	53,39	32,48	19,79	12,69
2	AF 2	18,94	30,43	50,63	1,52	42,79	28,79	20,74	11,18
3	AF 3	23,64	34,86	42,10	1,41	46,65	27,86	18,63	9,23

Sumber : Laboratorium Departemen Ilmu Tanah IPB (2010)

Secara umum dari hasil analisis sifat fisika tanah di laboratorium (Tabel 3) menunjukkan bahwasannya pada ketiga lokasi penelitian nilai *bulk density* tanahnya berada pada kisaran yang hampir seragam. Hal ini menunjukkan pada ketiga lokasi tersebut sifat fisik tanahnya tidak terlalu berbeda. Hanya pada lokasi AF 2 kerapatan tanahnya paling tinggi diantara lokasi yang lainnya sehingga pori-pori tanahnya memiliki nilai yang paling rendah. Porositas tanah tinggi terjadi karena adanya bahan organik yang tinggi (Hardjowigeno 2003). *Bulk density* dan porositas tanah merupakan

suatu fungsi yang berlawanan, *bulk density* tanah yang tinggi menyebabkan berkurangnya ruang pori tanah yang menyebabkan porositasnya menjadi rendah. Lokasi penelitian yang memiliki nilai *bulk density* tinggi porositas tanahnya rendah, sehingga memiliki kemampuan menahan atau menyediakan air tinggi. Pola agroforestri AF 2 yang memiliki nilai *bulk density* tertinggi memiliki porositas tanah yang paling rendah, sehingga memiliki kemampuan menahan air paling tinggi.

Tabel 4. Hasil analisis sifat kimia tanah pada 3 (tiga) pola agroforestri

No	Lokasi	pH 1:1		Walkley & Black	Kjeldhal	Bray I	N NH ₄ OAc pH 7,0		C/N Ratio
		H ₂ O	KCl	C-org	N-Total	P	K	KTK	
				..(%)..	..(%)..	(ppm)	(me/100g)	(me/100g)	
1	AF 1	6,00	5,30	1,35	0,12	15,7	0,31	24,49	11.25
2	AF 2	6,20	5,50	1,65	0,14	27,0	0,42	20,82	11.79
3	AF 3	6,30	5,50	1,75	0,14	11,5	0,53	18,31	12.50

Sumber : Laboratorium Departemen Ilmu Tanah IPB (2010)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kesuburan tanah pada masing-masing lokasi penelitian di Desa Sanirin-Timor Leste mempunyai tingkat kemasaman pada kisaran netral. Data pada Tabel 4 menunjukkan nilai reaksi tanah (pH) pada masing-masing lokasi berada pada kisaran 6. Kondisi tanah tersebut berada pada kategori yang baik untuk pertumbuhan tanaman jika dibandingkan dengan tanah-tanah yang bereaksi masam.

Unsur fosfor (P) pada pola agroforestri AF 3 diduga menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman pokok cendana. Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan kandungan unsur P pada pola AF 3 mempunyai jumlah yang paling kecil dibandingkan dengan pola agroforestri yang lain yaitu pada kisaran 11,5 ppm. Unsur P mempunyai peranan yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, yaitu : pembelahan sel, perkembangan akar, menyimpan dan memindahkan energi, metabolisme karbohidrat dan lain-lain. Jumlah unsur P yang sedikit dalam tanah pada pola AF 3 diduga mengakibatkan perkembangan akar cendana terganggu. Tanaman yang kahat hara P, selain akan mengganggu proses metabolisme dalam tanaman juga sangat menghambat serapan hara-hara yang lain termasuk hara K. Pola penanaman cendana pada lokasi AF 3 diduga juga menyebabkan rendahnya serapan hara P oleh tanaman cendana. Pada lokasi AF 3 diduga selain unsur P juga pengaruh tanaman inang karena pada lokasi ini tidak ditanam tanaman inang seperti *Sesbania* spp. dan *Cajanus cajan*, padahal tanaman cendana adalah jenis tanaman yang bersifat setengah parasit (hemi parasit), sehingga membutuhkan tanaman inang untuk memasok beberapa unsur hara yang digunakan untuk pertumbuhan (Rahayu *et al.* 2002; Hermawan 1993; Hamzah 1976). Lebih lanjut Rahayu *et al.* (2002) menyebutkan bahwa unsur hara yang diambil dari inang adalah Nitrogen (N), Pospor (P), Kalium (K) dan asam amino, sedangkan unsur Kalsium (Ca) diambil sendiri dari dalam tanah. Tumbuhan inang juga berfungsi sebagai peneduh ketika cendana masih dalam tingkat semai.

Data pada Tabel 4 menunjukkan jumlah unsur K tersedia pada masing-masing pola agroforestri berada pada kisaran yang cukup seragam. Ketersediaan unsur K dalam tanah sangat ditentukan oleh beberapa faktor, selain karena proses pemanenan oleh tanaman bisa juga unsur K hilang melalui pencucian (*leaching*). Sedangkan unsur N bisa diusahakan secara alamiah melalui pemanfaatan tanaman inang penambat Nitrogen (*Sesbania* spp.) untuk meningkatkan kesuburan dan pertumbuhan tanaman cendana.

Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau dengan kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau tanah-tanah berpasir. Tanah dengan nilai KTK yang tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah (Hardjowigeno 2003).

Pengelolaan Lahan Agroforestri. Pengolahan tanah dilakukan secara manual dengan menggunakan peralatan seperti cangkul, linggis dan parang. Bibit tanaman cendana (*S. album*) yang akan ditanam didapatkan dari persemaian yang disiapkan sendiri oleh kelompok tani di bawah bimbingan tenaga teknik dari *Instituição Portuguesa Apoio ao Desenvolvimento* (IPAD). Penanaman dilakukan setelah lahan dibersihkan dan lubang tanam dibuat dengan ukuran 20cm x 20cm x 20cm dengan jarak tanam 4m x 4m untuk jenis kayu-kayuan dan untuk tanaman perkebunan kelapa jarak tanamnya 10m x 10m. Kegiatan pengolahan lahan pada masing-masing pola berbeda-beda dan sangat tergantung pada ketekunan anggota kelompok tani.

Dari jawaban responden untuk pola AF1 Dan AF2 pengolahan tanah seperti pembersihan rumput, penyiangan dan pendangiran dilakukan 6 kali sebelum jagung dipanen sedangkan pola AF3 hanya 3 kali melakukan kegiatan pembersihan rumput dibanding pola yang lain. Kegiatan pemeliharaan sangat diperlukan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Kegiatan pemeliharaan seperti penyiangan gulma, pendangiran dilakukan tujuannya untuk menggemburkan tanah disekitar pohon agar akar tanaman bisa bergerak dengan bebas. Pemupukan merupakan salah satu langkah untuk mempercepat pertumbuhan tanaman sesuai hasil jawaban responden yang diwawancara di beberapa pola agroforestri khususnya kegiatan pemupukan tidak pernah mereka lakukan karena dari IPAD sendiri tidak menganjurkan untuk menggunakan pupuk kimia. Pendangiran yang dilakukan memberikan manfaat untuk perbaikan sifat-sifat tanah. Pendangiran bisa membantu memperbaiki sifat fisik tanah terutama perbaikan siklus udara. Tanah-tanah yang diolah menyebabkan tata udara menjadi lebih baik sehingga penghancuran bahan organik berlangsung cepat (Hardjowigeno 2003).

KESIMPULAN

Pertumbuhan tanaman pokok cendana (*S. album*). Terbaik ditemukan pada pola agroforestri AF 2 (cendana, jati, mahoni, gaharu, jagung, singkong, kacang turis, dan labu) yang ditanam bersamaan dengan tanaman inang *Sesbania* spp, sedangkan pertumbuhan

tanaman pokok cendana terendah ditemukan pada pola agroforestri AF 3 (cendana, jati, mahoni, gaharu, jagung dan labu) yang tidak ditanam bersama tanaman inang *Sesbania* spp. dan *Cajanus cajan*. Kandungan unsur hara yang rendah khususnya unsur P pada pola AF 3 diduga menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman pokok cendana yang ditanam tanpa tanaman inang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchel RL. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Susilo H, penerjemah; Jakarta. UI Press. Terjemahan dari: Physiology of Crop Plants.
- Hairiah K, van Noordwijk M, Suprayogo D. 2002. Intetraksi antara pohon-tanah-tanaman semusim: Kunci keberhasilan kegagalan dalam sistem agroforestri. Di dalam: Hairiah K, Widiyanto, Utami SR, Lusiana B, editor. *Wanulcas: (Model Simulasi untuk Sistem Agroforestri)*. Bogor: International Centre for Research in Agroforestry. hlm 19-42.
- Hardjowigeno S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Laboratorium Departemen Ilmu Tanah IPB. 2010. Data Hasil Analisis Tanah. Bogor.
- Puslitbang Tanah Departemen Pertanian. 2004. Cara Pengambilan Contoh Tanah untuk Analisis (Uji Tanah). http://www.soil-climate.ir.id/uii_tanah.htm. [25 November 2008].
- Putri AI. 2008. Pengaruh media organik terhadap indeks mutu bibit cendana. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* 21:1-8
- Rahayu S, Wawo AH, van Noordwijk M, Hairiah K. 2002. Cendana; Deregulasi dan Strategi Pengembangannya. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Rifai M. 2010. Pertumbuhan tanaman pokok gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) pada beberapa pola agroforestry di Desa Cikanyere, Kecamatan Sukaresmi, Kabupaten Cianjur [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Salam AK, A Iswati, S Yusnaini dan A Niswati. 1997. Status kesuburan tanah dalam pertanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz) di Gunung Batin Lampung Utara: 1. Tingkat ketersediaan unsur hara. *J Agrotrop*. 2:35-41.
- Wawo AH dan Abdulhadi R. 2006. Agroforestri Berbasis Cendana: Sebuah paradigma konservasi flora berpotensi di lahan kering NTT. Jakarta: LIPI Press.