

PERTUMBUHAN DAN HASIL HUTAN TANAMAN *Acacia mangium* Willd. DI KABUPATEN PADANG LAWAS, SUMATERA UTARA

*The Growth and Yield of Plantation Forest of Acacia mangium Willd.
At Padang Lawas District, North Sumatra*

Darwo

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan
Kampus Balitbang Kehutanan, Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610
Telp. (0251) 8631238, Fax. (0251) 7520005

Naskah masuk : 9 Maret 2012 ; Naskah diterima : 23 Juli 2012

ABSTRACT

A good yield regulation of plantation forest must be based on stand quantitative information, so that the management input needed can be measured and the output can be predicted in order to minimize the risk. One of the planning products which has a stand quantitative information is stand table. In making of stand table the tool needed are site index and growth model. The research aim to determine site index, growth and yield of Acacia mangium Willd. plantation forest at Padang Lawas District, North Sumatra.. That information, are made in a quantitative model form that can be used for projecting structure condition and stand potency on each level of age. There are three groups of site index (Bonita), i.e.: I, II, and III. The optimum increment of stand volume is in the age of 11 years that is 19.6 m³/ha/years, the optimum increment of stand diameter is 2.4 cm/year in the four years old, and the optimum increment of stands height is 2.4 m/year in the four years old. Volume of stand only reach 149.9 m³/ha, it means that, it did not reach the target volume of 8 year cycle which is 200 m³/ha, for reaching the stand volume target 200 m³/ha is needed recycling 11 years. In order to increase stand productivity at Padang Lawas District, it is very important to develop seed, to choose a good clone or to choose other species which is match with the condition of place and also prevent from fire.

Keyword : *Plantation forest, Acacia mangium, group of site index, growth and yield*

ABSTRAK

Perencanaan pengaturan hasil hutan tanaman yang baik harus berdasarkan informasi kuantitatif tegakan agar input pengelolaan yang diperlukan bisa terukur dan output yang dihasilkan dapat diramalkan serta resiko yang ditimbulkan bisa diminimalisir. Salah satu produk perencanaan yang memuat informasi kuantitatif tegakan adalah tabel tegakan dimana untuk penyusunannya diperlukan perangkat alat seperti kelas kemampuan lahan (bonita) dan model pertumbuhan. Penelitian bertujuan untuk menentukan bonita, pertumbuhan dan hasil tegakan hutan tanaman *Acacia mangium* Willd. di Kabupaten Padang Lawas, Sumatera Utara. Informasi tersebut dirangkum dalam bentuk model kuantitatif yang dapat digunakan untuk memproyeksikan kondisi struktur dan potensi tegakan pada tiap tingkat umur. Terdapat 3 bonita yaitu bonita I, II dan III. Riap optimum volume tegakan terjadi pada umur 11 tahun yaitu 19,6 m³/ha/tahun, riap optimum diameter tegakan 2,4 cm/tahun pada umur 4 tahun, dan riap optimum tinggi tegakan 2,4 m/tahun pada umur 4 tahun. Target volume tegakan 200 m³/ha pada daur 8 tahun tidak tercapai yaitu hanya mencapai 149,9 m³/ha. Untuk mencapai target volume tegakan 200 m³/ha diperlukan daur 11 tahun. Dan untuk meningkatkan produktivitas tanaman di Padang Lawas, maka diperlukan pengembangan bibit dari klon yang unggul dan/atau pemilihan jenis lainnya yang sesuai dengan kondisi tapaknya serta pencegahan dari bahaya kebakaran.

Kata kunci : *Hutan tanaman, Acacia mangium, bonita, pertumbuhan*

I. PENDAHULUAN

Acacia mangium Willd. telah banyak dikembangkan dalam hutan tanaman di Indonesia, namun di setiap daerah tingkat produktivitas tegakannya beragam. Seperti tegakan *A. mangium* pada rotasi pertama di unit V Sodong, PT. Musi Hutan Persada, Sumatera Selatan pada daur tebang 8 tahun volume tegakannya 265,4 m³/ha (Soemitro, 2004) dan ada juga menetapkan volume tegakan 200 m³/ha pada daur tebang 8 tahun. Kondisi tegakan *A. mangium* seperti ini dapat tercapai, jika ditanam pada tapak yang sesuai. Kondisi lahan yang sesuai untuk tanaman *A. mangium* yaitu tanahnya dengan drainase baik dan bereaksi masam (pH rendah), curah hujan 1.000 - 1.200 mm/tahun, tekstur tanah umumnya medium sampai berat dengan ketinggian tempat antara 0 - 300 m dari permukaan laut (Hardiyanto, 2004). Hutan tanaman *A. mangium* di Padang Lawas, Kabupaten Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera Utara perlu dikaji yaitu sejauhmana kondisi pertumbuhan dan hasil tegakannya guna terwujudnya perencanaan pengelolaan hutan tanaman yang baik berdasarkan kemampuan produktivitas lahannya. Hal ini selaras dengan era *ecolabelling* yang mensyaratkan bahwa besarnya panenan harus didasarkan pada kapasitas pertumbuhan tegakan setempat.

Untuk mewujudkan suatu perencanaan pengelolaan hutan tanaman yang baik, diperlukan informasi tabel tegakan sebagai gambaran keadaan hutan yang harus diwujudkan dari berbagai waktu (umur) dalam bentuk matriks. Tabel tersebut menduduki posisi penting karena seperti disebutkan dalam ITTO *guideline* bahwa syarat untuk mengelola hasil hutan haruslah berdasarkan pada pertumbuhan tegakan setempat sehingga berimplikasi bahwa pengaturan hasil tidak boleh terlepas dari tersedianya informasi dari tabel tegakannya.

Informasi kuantitatif pertumbuhan dan hasil tegakan *A. mangium* yang tumbuh pada tingkat kualitas tempat tumbuh tertentu bersifat spesifik untuk jenis dan lokasi tertentu. Informasi pertumbuhan dan hasil dalam ukuran kuantitatif dirangkum dalam bentuk model pertumbuhan atau model hasil yang merupakan hubungan parameter tegakan dengan umur. Bermodalkan model tersebut dapat diproyeksikan kondisi tegakan *A. mangium* di hutan tanaman Padang Lawas pada setiap tingkat umur sehingga memungkinkan pihak pengelola memperoleh informasi yang diperlukan dalam pengambilan keputusan manajemen, seperti pengaturan jarak tanam yang optimal, pengaturan kerapatan tegakan, penentuan rotasi tebang (daur), *standing stock* menjelang tebangan, dan penyusunan jadwal pemanenan berazaskan kelestarian. Sehubungan dengan itu model pertumbuhan atau model hasil harus disusun di setiap unit pengelolaan hutan tanaman *A. mangium*.

Penelitian bertujuan untuk menentukan bonita, pertumbuhan dan hasil tegakan *A. mangium* pada hutan tanaman PT. Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas. Informasi tersebut dirangkum dalam bentuk model kuantitatif yang dapat digunakan untuk memproyeksikan kondisi struktur dan potensi tegakannya di setiap tingkat umur.

II. KEADAAN UMUM LOKASI

Hutan tanaman *A. mangium* berada dalam kawasan hutan tanaman Padang Lawas terletak pada 1°03' - 1°30' LU dan 99°45' - 100°01' BT. Berdasarkan administrasi kehutanan termasuk Dinas Kehutanan Kabupaten Padang Lawas, Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Utara. Menurut administrasi pemerintahan termasuk dalam Kabupaten Padang Lawas, Provinsi Sumatera Utara.

Kawasan hutan tanamannya berada pada ketinggian 150 - 300 m dari permukaan laut dengan topografi mulai datar sampai bergelombang. Jenis tanah pada lapisan AB termasuk Podsolik Merah Kuning dengan kerapatan tanah 1,12 dan porositas sebesar 57,7%. Berdasarkan nilai kadar air lapangan cukup rendah yaitu antara 2,53 - 9,42% yang menyebabkan kapasitas tanah untuk menyimpan air cukup rendah. Keadaan iklim termasuk tipe iklim B menurut Schmidt dan Ferguson (1951) dengan rata-rata curah hujan 2.025 mm/tahun. Di daerah ini adanya iklim yang spesifik yaitu angin panas dan kering dengan tiupan yang kencang pada bulan Juni sampai dengan November.

Daerah Padang Lawas sering terjadi kebakaran hutan, oleh karena itu dapat mengganggu pertumbuhan tegakan *A. mangium* dan menurut Butar-butur *et al.* (1994) bahwa di Padang Lawas kondisi tapak bertekstur lempung liat berpasir sampai liat pada kedalaman 0 - 30 cm. Syarat tumbuh baik *A. mangium*

yaitu pada tanah dengan drainase baik dan pH 4,0 – 5,0 curah hujan 1.500 – 3.000 mm/tahun tetapi tumbuh optimal dengan curah hujan terdistribusi merata serpanjang tahun, tekstur tanah umum medium sampai berat dengan ketinggian tempat antara 0 – 800 m dari permukaan laut (Doran and Turnbull, 1997; Hardiyanto, 2004).

III. KUALITAS TEMPAT TUMBUH, PERTUMBUHAN DAN HASIL TEGAKAN

A. Indeks Tempat Tumbuh

Hubungan peninggi dengan umur tegakan dan model indeks tempat tumbuh tegakan hutan tanaman *Acacia mangium* di PT. Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas sebagai berikut:

$$\text{Log Oh} = 1,35281 + 1,5166A^{-1}$$

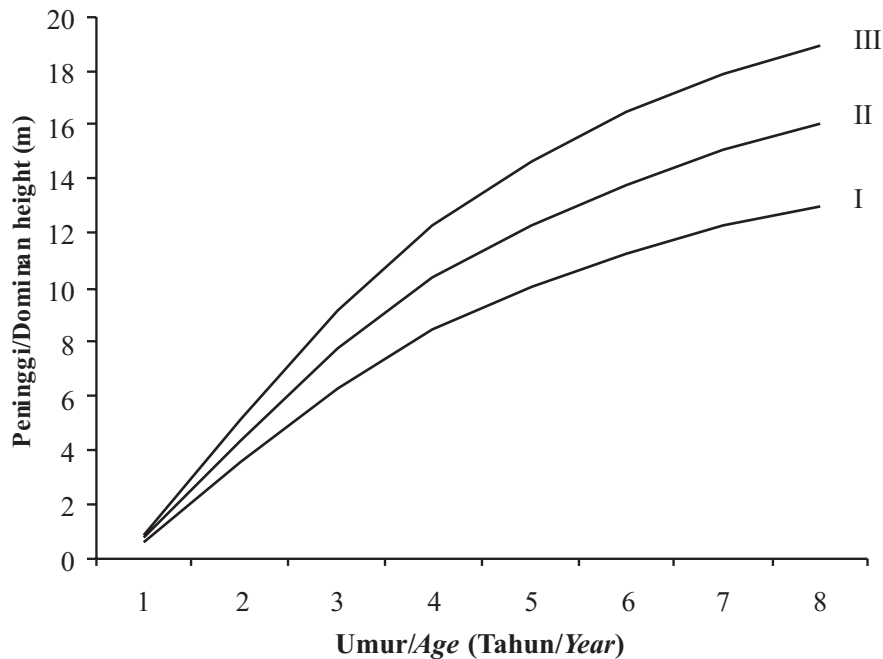
$$\text{Log S} = \text{Log H} + 1,5166(A^{-1} - 1/8)$$

Dimana: Oh = peninggi (m), A = umur tanaman (tahun), S = indeks tempat tumbuh (m), dan umur indeks (A₁) = 8 tahun.

Dari persamaan tersebut dihasilkan grafik bonita untuk tegakan hutan tanaman *A. mangium* di Padang Lawas dengan terlebih dahulu menaksir indeks tempat tumbuh setiap petak coba dengan menggunakan model indeks tempat tumbuh. Hasilnya menunjukkan bahwa indeks tempat tumbuh petak-petak coba bervariasi antara 10,6 – 16,9. Oleh karena itu grafik indeks tempat tumbuh bonita *A. mangium* disusun dengan besaran indeks tempat tumbuh antara 10 – 19 dengan selang 3 meter. Tabel perkembangan peninggi tegakan pada setiap batas bonita disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Peninggi tegakan hutan tanaman *A. mangium* pada berbagai bonita di PT Sumatera Sylva Lestari, Kabupaten Padang Lawas (*Stand dominan height of plantation forest of A. mangium on various group of site index (bonita) at PT. Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas District*)

Umur/Age (Tahun/Year)	Peninggi/Dominan height (m)		
	Bonita I	Bonita II	Bonita III
2	2,6 - 3,4	3,4 - 4,2	4,2 - 5,0
3	4,8 - 6,3	6,2 - 7,6	7,7 - 9,0
4	6,4 - 8,3	8,4 - 10,2	10,3 - 12,2
5	7,7 - 9,9	10,0 - 12,2	12,3 - 14,5
6	8,6 - 11,2	11,3 - 13,8	13,9 - 16,4
7	9,4 - 12,2	12,3 - 15,0	15,1 - 17,8
8	10,0 - 13,0	13,1 - 16,0	16,1 - 19,0



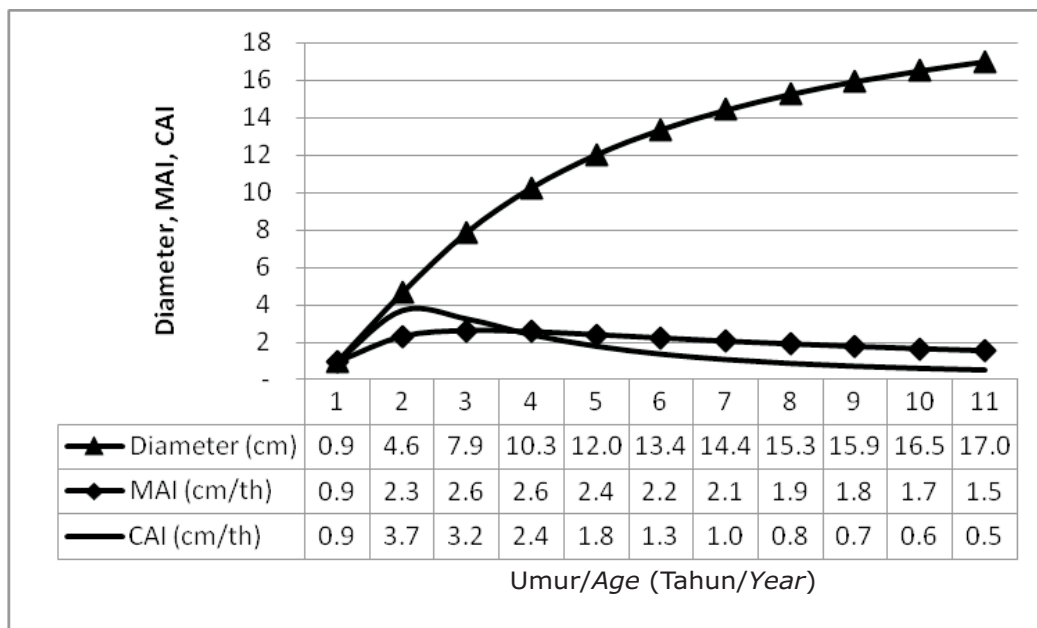
Gambar (Figure) 1. Kurva peninggi *A. mangium* di PT Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas pada berbagai bonita (Curve of dominant height of *A. mangium* at PT. Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas on various site indexes)

Bonita (kelas tempat tumbuh) suatu tegakan ditentukan dengan menggunakan grafik bonita. Bonita terendah tegakan *A. mangium* di PT Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas adalah bonita I dan tertinggi bonita III. Hal ini menunjukkan bahwa bonita I termasuk kondisi tempat tumbuh yang terjelek dan bonita III termasuk kondisi tempat tumbuh yang terbaik di hutan tanaman Padang Lawas tersebut. Mengingat data yang digunakan masih terbatas, maka grafik bonita yang tersusun ini dinamakan Grafik Bonita Sementara Hutan Tanaman *A. mangium*.

B. Pertumbuhan dan Hasil Tegakan

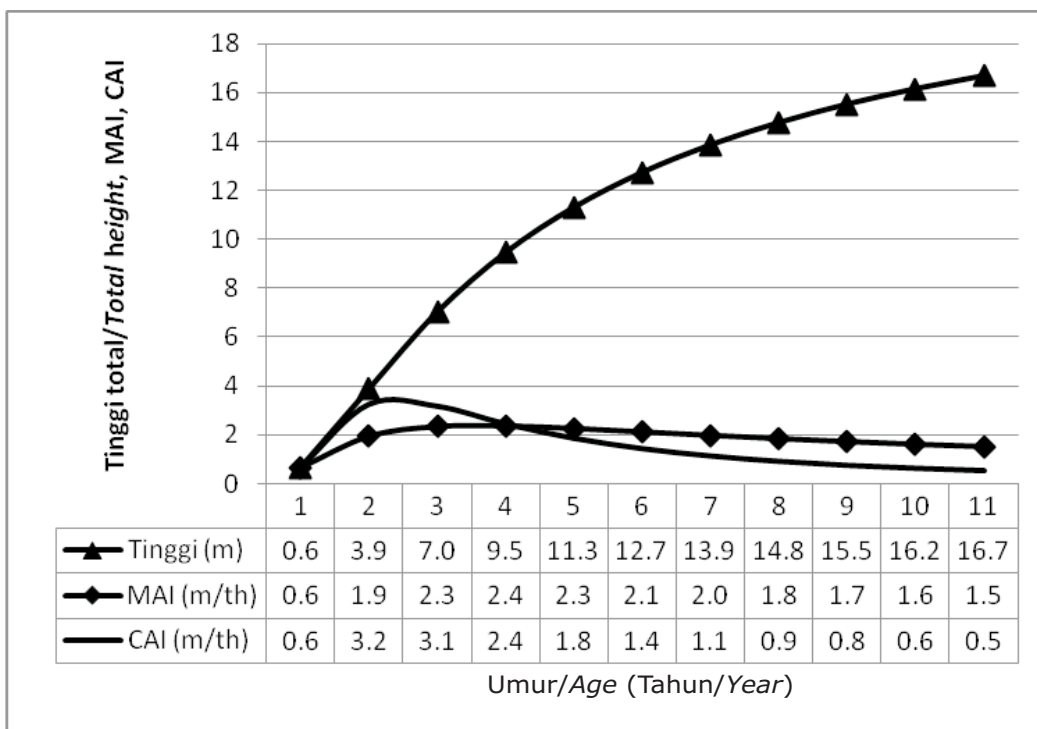
Model pertumbuhan diameter dan volume tegakan *A. mangium* sebagai berikut:

1. Model pertumbuhan diameter tegakan : $\ln D = 3,1216 - 3,1732 A^{-1}$
2. Model pertumbuhan tinggi tegakan : $\log T = 1,36331 - 1,5507 A^{-1}$
3. Model pertumbuhan volume tegakan : $\ln V = 6,3380 - 10,6240 A^{-1}$



Gambar (Figure) 2. Grafik pertumbuhan diameter tegakan *A. mangium* di Kabupaten Padang lawas (Graph of growth diameter of *A. mangium* at Padang Lawas Dsistrict)

Riap optimum diameter terjadi pada umur 4 tahun yaitu 2,4 cm/tahun. Diameter tegakan pada umur 8 tahun sebesar 15,3 cm dengan MAI sebesar 1,9 cm/tahun dan sebesar CAI 0,8 cm/tahun (Gambar 2). Riap optimum tinggi total terjadi pada umur 4 tahun yaitu 2,4 m/tahun. Tinggi total tegakan pada umur 8 tahun sebesar 14,8 m dengan MAI sebesar 1,8 m/tahun dan sebesar CAI 0,9 m/tahun (Gambar 3).

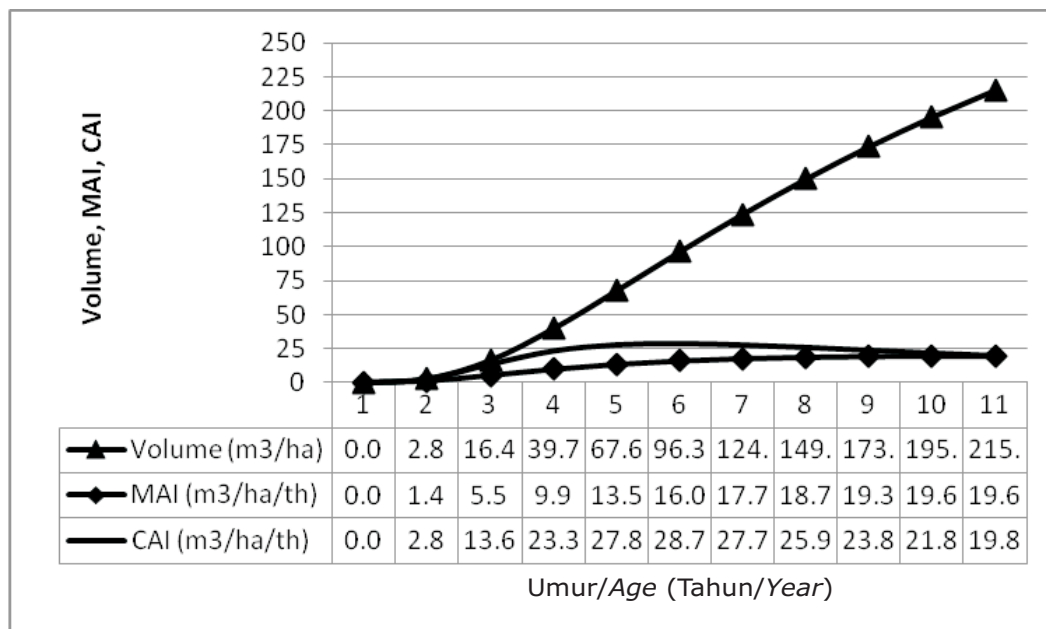


Gambar (Figure) 3. Grafik pertumbuhan tinggi total tegakan *A. mangium* di Kabupaten Padang lawas (Graph of growth total height of *A. mangium* at Padang Lawas Dsistrict)

Pertumbuhan volume tegakan *A. mangium* di PT. Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas menunjukkan riap optimum volume tegakan dapat terjadi pada umur 11 tahun yaitu sebesar 19,6 m³/ha/tahun dengan volume tegakan sebesar 215,3 m³/ha. Tegakan *A. mangium* tersebut pada umur 11 tahun akan mencapai diameter 17,0 cm dengan MAI 1,5 cm/tahun dan CAI 0,5 cm/tahun, sedangkan tinggi total tegakannya akan mencapai 16,7 m dengan MAI 1,5 m/tahun dan CAI 0,5 m/tahun.

PT. Sumatera Sylva Lestari telah menargetkan volume tegakan pada daur tebang 8 tahun sebesar 200 m³/tahun dengan MAI 25 m³/ha/tahun. Dan ternyata pada daur tebang 8 tahun, volume tegakan hanya mampu mencapai 149,9 m³/ha dengan MAI 18,7 m³/ha/tahun dan CAI 25,9 m³/ha/tahun, sehingga target volume tegakan pada akhir daur 200 m³/ha tidak tercapai. Untuk mencapai target volume tegakan *A. mangium* di PT. Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas dibutuhkan daur tebang sampai 11 tahun (Gambar 4). Padahal rata-rata volume tegakan *A. mangium* pada rotasi pertama di unit V Sodong, PT. Musi Hutan Persada pada umur 8 tahun mencapai volume tegakan 265,4 m³/ha dan pada umur 6 tahun tegakannya sudah mencapai 210,7 m³/ha (Soemitro, 2004). Dan menurut Jones (1983) menyatakan bahwa di Sabah tanaman *A. mangium* pada umur 10 - 13 tahun dengan kondisi tanah yang optimal, riap rata-rata setahun dapat mencapai 44 m³/ha, tinggi antara 20 - 25 m, diameter 20 - 30 cm. Tingginya produktivitas tegakan *A. mangium* di PT. Musi Hutan Persada dikarenakan kondisi tapaknya lebih baik.

Penyebab rendahnya produktivitas tegakan *A. mangium* di Padang Lawas karena kondisi tapak bertekstur lempung liat berpasir sampai liat pada kedalaman 0 - 30 cm (Butar-butur *et al.*, 1994). Jika kondisi lahan seperti ini, maka dapat menyebabkan pertumbuhan *A. mangium* kurang baik dikarenakan aerasi dan drainase yang tidak baik. Rata-rata diameter pohonnya pada umur 8 tahun sebesar 15,3 cm dan jumlah pohon rata-rata 1.316 pohon per hektar. Syarat tumbuh baik *A. mangium* yaitu pada tanah dengan drainase baik dan pH 4,0 - 5,0 curah hujan 1.500 - 3.000 mm/tahun tetapi tumbuh optimal dengan curah hujan terdistribusi merata sepanjang tahun, tekstur tanah umum medium dengan ketinggian tempat antara 0 - 800 m dari permukaan laut (Doran and Turnbull, 1997; Hardiyanto, 2004). Dari persyaratan tumbuh tanaman *A. mangium* sebagian besar sudah menunjukkan adanya kecocokan, namun dengan drainase yang kurang baik dan adanya kebakaran di lantai hutan dapat mengakibatkan pertumbuhan terhambat. Hal ini telah diketahui bahwa kebakaran lahan telah menimbulkan dampak negatif sifat-sifat fisik dan kimia tanah (Saharjo, 1996).



Gambar (Figure) 4. Grafik pertumbuhan volume tegakan *A. mangium* di Sumatera Sylva Lestari, Padang Lawas (Graph of growth stand volume of *A. mangium* at Padang Lawas District)

Kondisi serasah di bawah tegakan *A. mangium* yang banyak dan sangat kering di musim kemarau, maka akan mudah terbakar kalau disulut api oleh manusia (Hardiyanto, 2004). Di sekitar hutan tanaman PT. Sumatera Silva Lestari ini banyak terdapat lahan penggembalaan ternak sehingga sangat rawan terhadap kebakaran hutan. Penyebab terjadinya kebakaran hutan diakibatkan aktifitas manusia seperti perladangan, *land clearing*, berburu dan ternak. Pendekatan yang perlu ditempuh dalam rencana pengelolaan dan teknik pengendalian kebakaran menurut Akbar (2004) meliputi tiga aspek yaitu: (1) aspek teknis yang mencakup masalah pembangunan, pemeliharaan dan perlindungan tanaman, (2) aspek pemberdayaan masyarakat mencakup upaya peningkatan partisipasi masyarakat sekitar hutan tanaman, dan (3) aspek kelembagaan mencakup masalah sub unit pelaksana dalam hutan tanaman, tugas dan tanggung jawab serta pembentukan jejaring kerja dengan lintas organisasi. Untuk itu, pihak perusahaan harus menjalin hubungan yang baik dengan masyarakat sekitar dan instansi terkait serta pada musim kemarau perlu penjagaan/pengontrolan yang ketat pada daerah yang rawan terbakar.

Dengan melihat hasil volume tegakan yang jauh dari harapan, maka upaya yang dapat dilakukan alternatif antara lain: (1) daur tebang menjadi 11 tahun yang tentunya perlu dikaji kembali kelayakan usahanya dengan mempertimbangkan kelayakan ekonomi, ekologi dan sosial. Jika ingin mempertahankan daur tebang 8 tahun, perlu melakukan pengembangan bibit *A. mangium* dari bibit yang unggul atau mencari jenis lainnya yang cocok dengan kondisi tapaknya.

Daerah Padang Lawas sering terjadi kebakaran hutan, oleh karena itu dapat mengganggu pertumbuhan tegakan *A. mangium* dan menurut Butar-butar *et al.*, 1994, bahwa di Padang Lawas kondisi tapak bertekstur lempung liat berpasir sampai liat pada kedalaman 0 - 30 cm. Jika kondisi lahan seperti ini dapat menyebabkan pertumbuhan *A. mangium* kurang baik dikarenakan aerasi dan drainase yang tidak baik. Syarat tumbuh baik *A. mangium* yaitu pada tanah dengan drainase baik dan bereaksi masam (pH rendah), curah hujan 1.000 - 1.200 mm/tahun, tekstur tanah umumnya medium sampai berat dengan ketinggian tempat antara 0 - 300 m dari permukaan laut (Hardiyanto, 2004). Dari persyaratan tumbuh tanaman *A. mangium* sebagian besar sudah menunjukkan adanya kecocokan, namun dengan drainase yang kurang baik dan adanya gangguan kebakaran dapat mengakibatkan pertumbuhannya terhambat. Pada hutan tanaman *A. mangium*, serasahnya sangat kering di musim kemarau, serasah ini masih akan terbakar kalau disulut api oleh manusia (Hardiyanto, 2004). Dengan demikian faktor penyebab kebakaran di hutan tanaman ini diakibatkan oleh manusianya. Dan begitu juga menurut Akbar (2004) bahwa penyebab terjadinya kebakaran hutan diakibatkan aktifitas manusia seperti perladangan, *land clearing*, berburu dan ternak. Pendekatan yang perlu ditempuh dalam rencana pengelolaan dan teknik pengendalian kebakaran menurut Akbar (2004) meliputi tiga aspek yaitu: (1) aspek teknis yang mencakup masalah pembangunan, pemeliharaan dan perlindungan tanaman, (2) aspek pemberdayaan masyarakat mencakup upaya peningkatan partisipasi masyarakat sekitar hutan tanaman, dan (3) aspek kelembagaan mencakup masalah sub unit pelaksana dalam hutan tanaman, tugas dan tanggung jawab serta pembentukan jejaring kerja dengan lintas organisasi. Untuk itu, pihak perusahaan harus menjalin hubungan yang baik dengan masyarakat sekitar dan instansi terkait serta pada musim kemarau perlu penjagaan/pengontrolan yang ketat pada daerah yang rawan terbakar.

Dengan melihat hasil volume tegakan yang jauh dari harapan, maka upaya yang dapat dilakukan alternatif antara lain: (1) daur tebang menjadi 11 tahun yang tentunya perlu dikaji kembali kelayakan usahanya dengan mempertimbangkan kelayakan ekonomi, ekologi dan sosial. Jika ingin mempertahankan daur tebang 8 tahun, perlu melakukan pengembangan bibit *A. mangium* dari klon yang unggul atau mencari jenis lainnya yang cocok dengan kondisi tapaknya.

IV. PENUTUP

1. Bonita sementara hutan tanaman *A. mangium* di PT SSL, Padang Lawas terdapat 3 bonita yaitu bonita I, II dan III.
2. Riap optimum diameter tegakan terjadi pada umur 4 tahun yaitu 2,4 cm/tahun dan riap optimum tinggi total tegakan sebesar 2,4 m/tahun yang terjadi pada umur 4 tahun juga. Riap optimum volume tegakan terjadi pada umur 11 tahun yaitu sebesar 19,6 m³/ha/tahun dengan volume tegakan 215,3 m³/ha dengan rata-rata diameter tegakan 17,0 cm dengan MAI 1,5 cm/tahun dan CAI 0,5 cm/tahun serta rata-rata tinggi total tegakan 16,7 m dengan MAI 1,5 m/tahun dan CAI 0,5 m/tahun.

3. Tegakan *A. mangium* di Padang Lawas pada daur 8 tahun hanya menghasilkan 149,9 m³/ha dengan diameter 15,3 cm. Target potensi tegakan 200 m³/ha pada daur tebang 8 tahun tidak tercapai. Agar targetnya, maka dibutuhkan daur tebang 11 tahun.
4. Untuk meningkatkan produktivitas tegakan, maka perlu melakukan pengembangan bibit *A. mangium* dari klon yang unggul dan/atau mencari jenis lainnya yang cocok dengan kondisi tapaknya serta perlu penanganan pencegahan bahaya kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. 2004. Rencana Pengelolaan dan Teknik Pengendalian Kebakaran Pada HTI : Dari Riset ke Implementasi. Makalah Utama yang Disampaikan dalam Ekspose Terpadu Hasil-hasil Penelitian yang diselenggarakan oleh P3BPTH, BP2TPDAS-IBB, BP2TP, BP2HT-IBB, BP2HT-IBT, BP2K Sumatera, Loka Litbang Hutan Monsoon. Jogjakarta, 11-12 Oktober 2004.
- Butarbutar, T., F. Mas'ud dan D.A. Suhada. 1994. Studi Pendahuluan Tempat Tumbuh Tanaman *A. mangium* di Padang Lawas, Sumatera Utara. Buletin Penelitian Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan Pematang Siantar. Vol. 10 (4): 329 - 344.
- Hardiyanto, E.B. 2004. Silvikultur dan Pemuliaan *Acacia mangium*. Hal.: 207 - 281. Dalam Pembangunan Hutan Tanaman *Acacia mangium*. Pengalaman di PT. Musi Hutan Persada, Sumatera Selatan. PT. Musi Hutan Persada.
- Jones, N. 1983. *Fast-Growing Leguminous Tree in Sabah, Malaysia*. In *Leucaena Research in The Asian Pasific Region*. Editor: John W. Turnbull. P.: 149 - 154. Ottawa, Canada: IDRC.
- Mattjik, A.A dan Sumertajaya, M. 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab, Jilid 1. IPB Press. Bogor.
- Schmidt, F.H. and Ferguson J.H.A. 1951. *Rainfall Type based on Wet and Dry Period Ratios of Indonesia with Western New Guinea, Verhand, 42*. Direktorat Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Soemitro, A. 2004. Prospek Investasi dan Analisis Finansial Ekonomi Hutan Tanaman. Halaman : 91 - 141. Dalam Pembangunan Hutan Tanaman *Acacia mangium*. Pengalaman di PT. Musi Hutan Persada, Sumatera Selatan. PT. Musi Hutan Persada.