KAJIAN PENETAPAN DAUR OPTIMAL HUTAN TANAMAN *Acacia mangium* DITINJAU DARI KESUBURAN TANAH

*Study of Determination of Optimal Rotation for Acacia mangium
Plantation Forest Based on Soil Fertility*

Nina Mindawati¹⁾ dan/and Pratiwi²⁾

- 1) Pusat Litbang Hutan Tanaman
Kampus Balitbang Kehutanan, Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610
Telp. (0251) 631238, Fax. (0251) 7520005
- 2) Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam
Kampus Balitbang Kehutanan, Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610
Telp. (0251) 7520067, Fax. (0251) 633111

Naskah masuk : 30 Juli 2007 ; Naskah diterima : 24 Maret 2008

ABSTRACT

Acacia mangium Willd. is one of fast growing species which is developed for forest plantation to fulfill the need of raw material for pulp industries. Until now the cutting cycle that has been used is 8 - 9 years, which is considered to be ecologically safe. In the field, cutting cycle has been decreased to 5 - 6 years, because an urgent raw material for pulp industry, it could give negative impacts to the environment. This study was conducted in PT Arara Abadi, Riau to determine optimum cutting cycle which is enviromental friendly especially to soil fertility. The result showed that optimum cutting cycle of *A. mangium* is still 8 years, but it could be decreased to 6 - 7 years with addition of nutrients of calcium and phosphat and also applying intensive silviculture technique. It is expected that the result of this study could be used as a reference in the policy decision making concerning cutting cycle of *A. mangium*.

Key words : *A. mangium* Willd., cutting cycle, nutrient, soil fertility

ABSTRAK

Acacia mangium Willd. merupakan salah satu jenis pohon cepat tumbuh yang dikembangkan secara besar-besaran dalam pembangunan hutan tanaman untuk memenuhi kebutuhan bahan baku kayu serat. Sampai saat ini daur tebang yang ditetapkan adalah 8 - 9 tahun, dan dianggap cukup aman dari segi ekologis. Di lapangan, penebangan mulai diturunkan menjadi 5 - 6 tahun karena kebutuhan bahan baku yang mendesak, sehingga diduga akan mengakibatkan dampak negatif terhadap lingkungan. Kajian ini bertujuan untuk menentukan daur optimal *A. mangium* yang aman terhadap kesuburan tanah melalui perhitungan ketersediaan hara, kehilangan hara melalui panen, aliran permukaan dan erosi pada areal tegakan berbagai umur di PT Arara Abadi, Riau dengan jenis tanah Podsolik Merah Kuning (PMK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa daur optimal jenis *A. mangium* tetap 8 tahun, tetapi dapat diturunkan menjadi 6 - 7 tahun dengan penambahan unsur hara kalsium dan fosfat serta penerapan teknik silvikultur intensif. Diharapkan hasil kajian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengambilan kebijakan dalam pengelolaan hutan tanaman *A. mangium* khususnya dalam menentukan daur tebang.

Kata kunci : *A. mangium* Willd., daur optimal, kesuburan tanah, unsur hara

I. PENDAHULUAN

Dalam mengantisipasi kekurangan bahan baku industri kayu, pemerintah telah memprioritaskan pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI) dengan target seluas 3,6 juta hektar dan Hutan Tanaman Rakyat (HTR) seluas 5,4 juta hektar sampai dengan tahun 2016 (Dirjen Bina Produksi Kehutanan, 2007). Areal hutan yang dicanangkan untuk program HTI pada umumnya lahan yang tidak produktif dan memiliki tingkat kesuburan tanah rendah, maka pemerintah memilih jenis pohon cepat tumbuh yang tidak menuntut persyaratan tumbuh tinggi, salah satunya adalah jenis *Acacia mangium* Willd.

Acacia mangium merupakan salah satu jenis pohon yang tumbuh cepat dan berdaur pendek (8 - 9 tahun), tinggi pohon dapat mencapai 30 m dengan diameter 90 cm atau lebih. Jenis ini tidak membutuhkan persyaratan tumbuh yang tinggi, dapat tumbuh di berbagai tipe tanah, di lahan miskin dan tidak subur, padang alang-alang, tanah tererosi, berbatu, tanah ber-pH rendah dan mudah beradaptasi dengan lingkungan setempat (Retnowati, 1988). Penanaman jenis pohon berdaur pendek dan tergolong jenis pohon cepat tumbuh akan membutuhkan unsur hara lebih banyak, sehingga unsur hara dari tanah hutan cepat terkuras apabila dilakukan pemanenan. Pada saat ini penanaman *A. mangium* untuk program HTI merupakan salah satu upaya merehabilitasi lahan kritis dan sebagai penyedia bahan baku industri pulp. *A. mangium* memiliki produktivitas per satuan luas yang tinggi, dengan daur pendek maka akan membutuhkan unsur hara yang lebih banyak untuk pertumbuhannya, sehingga diduga unsur hara dari tanah hutan akan cepat terkuras apabila dilakukan penanaman dan pemanenan yang terus menerus.

Unsur-unsur hara di dalam tanah pada umumnya dapat hilang melalui pemanenan, erosi, pencucian dan volatilisasi (Barrow dan Kilmer, 1963), sehingga diduga akan mengurangi tingkat kesuburan tanah dan akhirnya akan menurunkan produktivitas tanah. Pemanenan yang dilanjutkan dengan pengeluaran dolok pada hakekatnya adalah pengeluaran hara dari areal hutan, karena akumulasi hara terbesar untuk suatu areal hutan terdapat pada biomassa tegakan hutan. Mindawati (1995) menyatakan bahwa potensi kehilangan hara melalui pemanenan kayu *A. mangium* umur 9 tahun di KPH Majalengka Jawa Barat adalah sebesar 223,8 kg/ha N; 33,16 kg/ha P; 99,47 kg/ha K; 439 kg/ha Ca dan 16,58 kg/ha Mg. Oleh karena itu pemanenan jenis cepat tumbuh dengan daur pendek diduga akan berakibat menurunnya kesuburan tanah di areal tersebut. Sedangkan hasil-hasil penelitian tentang erosi menunjukkan bahwa besarnya erosi pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) di Lampung dengan kelerengan 3,5 % berkisar dari 97,7 - 144,5 ton/ha/tahun atau rata-rata 1,0 - 1,5 cm/tahun (Kurnia *et al.*, 1986) dan besarnya erosi tanah PMK Sumatera Selatan yang berlereng 15 % rata-rata 423,6 ton/ha/tahun atau rata-rata 5,0 cm/tahun (Abdurochman *et al.*, 1985 dalam Kurnia, 1996). Semua ini akan berakibat pada menurunnya kondisi hara tanah, yang pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, kelestarian produksi kayu pada daur kedua dan menurunnya kesehatan tanaman sehingga mudah diserang hama penyakit akibat tidak ditangani dengan benar.

Beberapa perusahaan HTI *A. mangium* telah melaksanakan penebangan jenis *A. mangium* dengan daur yang lebih pendek yaitu 5 - 6 tahun untuk memenuhi kebutuhan kayu untuk pulp dengan sistem Tebang Habis dan Permudaan Buatan (THPB). Penurunan daur tebang *A. mangium* dari 8 - 9 tahun menjadi 5 - 6 tahun diduga akan berakibat areal menjadi terbuka dan kemampuan merehabilitasi lingkungan dan lahan menjadi berkurang, sehingga kemungkinan akan berpengaruh buruk terhadap lingkungan, terutama terhadap kesuburan tanah dan erosi. Tanah yang terus menerus mengalami erosi akan menyebabkan berkurangnya kadar C - organik dan unsur-unsur hara tanah, sehingga tingkat kesuburan dan produktivitas tanahnya bertambah buruk (Kurnia, 1986). Oleh karena itu, kajian tentang penetapan daur optimal jenis *A. mangium* telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daur optimal berdasarkan kondisi kesuburan tanah, terutama mengenai ketersediaan hara setelah pemanenan dilakukan. Informasi ini diharapkan dapat berguna dalam penentuan kebijakan pengelolaan HTI *A. mangium* pada rotasi ke 2 dan seterusnya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Arara Abadi, Riau, di lokasi distrik Duri, yang secara geografis terletak antara 101° 08'BT - 102° 02'BT dan 00°36'LU - 01°19'BT. Jenis tanah yaitu Podsolik Merah Kuning (PMK) yang terletak pada ketinggian 8-100 m di atas permukaan laut. Bentuk lapangan bervariasi dari datar hingga bergelombang dengan kelerengan 0 - 15 %.

B. Bahan dan Alat

Bahan penelitian berupa tegakan *A. mangium* berumur 8, 7, 6 dan 5 tahun serta hutan alam di kawasan hutan tanaman PT. Arara Abadi (Lampiran 1), bak erosi, alat penampung air hujan, alat *ring soil sample*, timbangan, penakar air, alat tebang, batako, semen, seng plat, gelas ukur dan *chain saw*.

C. Metode

1. Pengamatan dan penetapan sifat-sifat tanah

Pengamatan dan penetapan sifat-sifat tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah untuk dianalisa dari tegakan *A. mangium* umur 5, 6, 7 dan 8 tahun serta dari hutan alam sebagai kontrol di tiga kedalaman, yaitu 0 - 30 cm; 30 - 60 cm, dan > 60 cm. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara horizontal pada petak berukuran 100m x 100m pada tiap umur tegakan, sehingga didapat 5 titik pengambilan sampel per hektar, kemudian sampel dicampur dan diambil masing-masing sebanyak 1 kg tiap plot untuk dianalisa. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Analisa sifat fisik tanah meliputi : drainase dan tekstur. Sifat kimia tanah meliputi : pH, C - org, N, total P tersedia, Na, Ca, K, Mg, KTK. Perhitungan jumlah hara dalam tanah ialah dengan mengalikan kandungan hara hasil analisa dengan angka standar berat tanah sebesar 2×10^6 kg/ha (Hardjowigeno, 1987). Selain sampel tanah yang diambil, diambil pula sampel serasah dan tanaman bawah per meter persegi, kemudian dihitung biomasanya per hektar yang ada di lantai hutan. Biomassa tanah, serasah dan tanaman bawah termasuk pada komponen penambahan hara (input hara).

2. Pengurangan Hara (output hara)

Pengurangan hara adalah pengangkutan hara dari lahan, dalam penelitian ini diukur melalui kehilangan biomassa tegakan (panen), erosi, dan aliran permukaan.

a. Biomassa tegakan

Biomassa tegakan diukur dengan cara menebang pohon contoh. Pohon contoh terdiri dari pohon dengan distribusi diameter hasil pengukuran seluruh pohon pada plot penelitian dari 8,5 cm sampai 30,9 cm yang menyebar dan ditebang secara acak. Ukuran pohon yang ditebang terdiri dari ukuran pohon kecil (diameter 8,5-12,1 cm), pohon sedang (diameter 16,4-21,7 cm) dan pohon besar (diameter 29,5-30,9 cm) di setiap plot penelitian dan diulang 2 kali. Sehingga jumlah pohon yang ditebang sebanyak 24 pohon. Kemudian memotong dan menggabungkannya berdasarkan bagian pohon : batang, cabang, kulit, ranting, daun dan akar, serta menimbang dan menghitung biomassa basahanya di lapangan. Kemudian diambil sampel dari tiap bagian sebanyak 1 kg untuk dikering oven (105° C) dan ditimbang berat keringnya. Berat kering biomassa total dihitung melalui metode alometrik (regresi) antara diameter (dbh) seluruh pohon pada plot penelitian dengan hasil perhitungan biomassa kering rata-rata pohon contoh yang ditebang. Selanjutnya sebagian bahan diambil untuk sampel dan analisa sifat kimianya yang terdiri dari kandungan N, P, K, Ca dan Mg, sesuai dengan bagian pohon

contoh. Perhitungan jumlah hara yang ada di setiap komponen biomassa dihitung dengan mengalikan berat kering biomassa dengan hasil analisa.

Biomassa tegakan dalam perhitungan ketersediaan hara dalam tegakan dibedakan menjadi: hara yang dipanen (batang, cabang dan kulitnya dengan batasan diameter lebih besar dari 6 cm) dan hara yang ditinggal (cabang, ranting dan kulitnya dengan batasan diameter lebih kecil atau sama dengan 6 cm, daun serta akar).

b. Erosi dan Aliran Permukaan

Erosi dan aliran permukaan diukur dengan membuat plot pada saat persiapan lahan di areal tanaman. Petak erosi dibuat sebanyak 12 buah dengan ukuran masing-masing 22 m x 4 m, di areal dengan kelerengan 15 %.

Plot erosi dibuat dari batako setinggi 25 cm berukuran panjang 22 m dan lebar 4 m. Bagian ujung plot dibuat berbentuk segitiga dan ditutup dengan seng plat. Pada ujung plot bagian bawah dibangun bak penampung permanen dari semen yang disusun secara bertingkat, bak pertama mempunyai 7 (tujuh) lubang pembuangan air.

Untuk menghitung berat tanah kering, contoh tanah dari masing-masing bak penampung dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105° C, kemudian ditimbang, diulang sampai berat tanah konstan.

Besarnya kehilangan unsur hara melalui erosi dan aliran permukaan dihitung dari unsur-unsur N, K, Ca, P tersedia dalam sedimen dan aliran permukaan. Untuk mengetahui besarnya erosi dan aliran permukaan yang terjadi terutama pada tahap awal setelah pembukaan lahan, dihitung melalui rumus (Pratiwi dan Mindawati, 2005):

- a. $V = V_1 + (V_2 \times 7) + (V_3 \times 3)$, dimana :
V = total aliran permukaan
V₁ = volume air dalam bak pertama
V₂ = volume air dalam bak kedua
V₃ = volume air dalam ember penampung ketiga
- b. $B = (B_1 + (B_2 \times 7))$, dimana :
B = total tanah erosi
B₁ = berat tanah basah dalam bak penampungan pertama
B₂ = berat tanah basah dalam bak penampungan kedua

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hara di lahan bertegakan *Acacia mangium*

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk dapat menyediakan unsur hara dalam jumlah berimbang untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.

Tabel (Table) 1. Ketersediaan hara dalam tanah (Kg/ha) berdasarkan umur tegakan *A. mangium* (the availability of soil nutrient of *A. mangium* stand)

Umur (Th) / Age (Year)	Jumlah unsur hara (kg/ha) / Amount of nutrient (kg/ha)					
	C	N	P	K	Ca	Mg
5	98,900	7,500	18,17	207,44	45,89	209,22
6	94,900	11,100	7,54	225,55	145,72	240,17
7	82,500	9,800	38,69	131,09	49,26	63,38
8	77,000	10,500	6,40	256,70	82,50	147,02
Hutan alam / Natural forest	124,100	29,000	15,33	121,54	140	44,65

Ketersediaan unsur hara dalam tanah sampai kedalaman 1 meter paling banyak dan merata tiap unsur (N, K, Ca, Mg kecuali P dan kadar C) pada tegakan umur 6 tahun. Jika dibandingkan dengan ketersediaan hara di hutan alam, maka unsur-unsur C, N dan Ca di hutan alam lebih tinggi dibandingkan di hutan tanaman pada berbagai umur, sedangkan, unsur-unsur P, K, Mg di hutan alam lebih rendah dibandingkan di hutan tanaman. Artinya hutan tanaman *A. mangium* kondisi tanah di bawahnya kurang subur jika dibandingkan dengan kondisi tanah hutan alam karena unsur nitrogen dan Ca lebih rendah.

C. Ketersediaan hara dalam serasah dan tanaman bawah

Serasah adalah bahan-bahan yang telah mati, terletak di atas permukaan tanah dan mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi. Komponen-komponen yang termasuk serasah adalah daun, ranting, cabang kecil, kulit batang, bunga dan buah.

Tanaman bawah adalah tanaman perdu atau semak yang tumbuh di bawah tegakan utama, seperti jenis pakis kuda dan babadotan (Mindawati, 2005). Serasah yang dijumpai di atas tanah di produksi oleh makrofit pohon semak dan tanaman herba. Serasah dan tanaman bawah berpengaruh dalam ekosistem hutan, terutama dalam sirkulasi bahan makanan (zat hara mineral) dalam proses pemindahan energi antara tanaman dengan tanah dan siklus unsur hara. Serasah dan tanaman merupakan unsur hara yang ada di lantai hutan dan berperan sangat penting dalam siklus hara di hutan.

Tabel (Table) 2. Ketersediaan hara dalam serasah dan tanaman bawah (kg/ha) di bawah tegakan *Acacia mangium* (the availability of litter and under storeys nutrients on *A. mangium* stands)

Umur (Th) /Age (Year)	Jumlah unsur hara (kg/ha) / Amount of nutrient (kg/ha)					
	C	N	P	K	Ca	Mg
5	10004,6	435,9	8,3	66,9	80,7	57,5
6	8505,9	371,8	5,9	135,2	95,6	49,8
7	8485,5	484,1	8,8	95,1	49,1	26,1
8	7811	332,2	8,2	119,9	75,6	59,2

Kandungan hara dari serasah dan tanaman bawah relatif banyak, terutama kandungan N dan K dari serasah. Pada rotasi I umumnya kandungan hara dari serasah dan tanaman bawah pada umur 6 dan 7 tahun lebih tinggi jika dibandingkan dengan umur 5 dan 8 tahun. Artinya penumpukan serasah paling banyak terjadi pada umur 6 sampai 7 tahun sehingga proses dekomposisi pada umur tersebut berjalan lancar dan mengakibatkan pertumbuhan juga optimal.

D. Ketersediaan hara dalam tegakan *A. mangium* (Biomassa)

Unsur-unsur hara yang terdapat pada tegakan *A. mangium* sebagian besar akan hilang dari ekosistem melalui pemanenan, terutama pada batang dan kulit. Komponen batang dan kulit pada tegakan berdiameter lebih besar dari 10 cm merupakan penyusun utama biomassa tegakan dan penimbun utama unsur-unsur hara (Ruhayat, 1993).

Dalam penelitian ini biomassa tegakan dibagi dua kelompok, yaitu kelompok biomassa yang hilang melalui panen karena komponen tersebut dibawa keluar saat panen sebagai bahan baku industri pulp dari areal (batang, cabang dan kulitnya dengan diameter lebih besar 6 cm) dan kelompok biomassa yang masuk kembali ke areal karena ditinggal (cabang, ranting dan kulitnya dengan diameter dibawah 6 cm serta akar).

Tabel (Table) 3. Ketersediaan hara pada tegakan *A. mangium* (the availability of *A. mangium* stand nutrients)

Umur (th)/ Age (year)	Bagian Pohon/ Part of the tree	Biomass (Ton/ha)	Jumlah unsur-unsur hara (kg/ha)/ Amount of the nutrient (kg/ha)					
			C	N	P	K	Ca	Mg
5	Dipanen/harvested	196,81	91050,48	710,50	26,28	353,86	279,00	42,53
	Ditinggal/abandoned	81,91	33548,49	910,73	30,84	327,45	179,00	96,81
6	Dipanen/harvested	183,24	96559,10	805,72	52,79	257,46	149,60	30,60
	Ditinggal/abandoned	93,07	44939,09	615,47	14,01	296,75	189,69	81,56
7	Dipanen/harvested	254,47	123042,18	1639,25	19,05	289,26	241,65	35,36
	Ditinggal/abandoned	103,46	50040,68	1857,29	25,33	358,84	166,58	85,79
8	Dipanen/harvested	155,20	71195,68	485,50	12,78	93,53	160,57	38,55
	Ditinggal/abandoned	81,79	36080,94	643,36	51,35	224,91	148,49	82,70

Pada rotasi I, jika penebangan/daur tebang dilakukan pada umur 8 tahun (Tabel 3), maka potensi kehilangan hara dari areal tersebut sekitar 485,5 kg/ha N : 12,78 kg/ha P ; 93,35 kg/ha K ; 160,57 kg/ha Ca dan 38,55 kg/ha Mg yang setara dengan sekitar 1 ton/ha Urea; 26 kg/ha TSP ; 187 kg/ha KCl, 40 kg/ha kapur dan 214 kg/ha dolomit, sedangkan jika waktu tebang dipercepat menjadi 6 tahun atau 7 tahun, kehilangan hara yang terjadi pada umumnya lebih besar untuk semua unsur hara (N, P, K, Ca) kecuali Mg. Artinya biomassa tegakan umur 6 dan 7 tahun lebih banyak dibanding umur 8 tahun sehingga jika penebangan dilakukan pada umur dibawah 8 tahun maka kehilangan hara akan semakin besar. Hal ini disebabkan pertumbuhan maksimal terjadi pada selang umur 6-7 tahun dan pada umur 8 tahun banyak pohon yang tumbang karena angin atau tercabut akarnya.

E. Kehilangan unsur hara melalui erosi dan aliran permukaan

Kehilangan unsur hara dapat terjadi melalui erosi (sedimentasi) dan aliran permukaan. Unsur-unsur hara yang larut dalam air akan terbawa bersama aliran permukaan, sedangkan unsur hara yang tidak larut dalam air akan terbawa melalui erosi/sedimentasi.

Tabel (Table) 4. Jumlah aliran permukaan dan erosi tanah serta kandungan unsur haranya pada tegakan *A. mangium* (Surface run off, erosion and its nutrients on *A. mangium* stands)

Umur (thn) /Age (year)	Besarnya (mm/ha/tahun) / Quantity (mm/ha/year)		Jumlah kehilangan hara (kg/ha/thn) / Amount of lost nutrient (kg/ha/year)					
	Aliran Permukaan/ Run - off	Erosi / Erosion	C	N	P	K	Ca	Mg
5	99,46	0,26	8,44	4,77	37,76	69,72	109,15	55,60
6	79,90	0,16	2,72	1,81	28,11	59,08	9,22	46,09
7	87,18	0,18	4,34	3,21	27,65	119,22	91,05	63,53
8	100,98	0,20	3,28	3,28	37,12	78,17	56,75	49,20

Aliran permukaan tertinggi terjadi pada tegakan berumur 8 tahun diikuti tegakan umur 5 tahun, 7 tahun dan 6 tahun. Dikatakan bahwa dengan penurunan daur dari 8 tahun ke 7 tahun ataupun ke 6 tahun tidak menambah jumlah aliran permukaan. Aliran permukaan akan membawa beberapa unsur hara yang larut dalam air. Semakin besar aliran permukaan semakin besar kehilangan unsur hara melalui aliran permukaan. Erosi yang terjadi pada tegakan umur 8 tahun lebih besar daripada tegakan umur 6 tahun, tetapi lebih besar lagi pada tegakan umur 5 tahun. Menurut Peraturan Pemerintah RI no. 150 tahun 2000, erosi yang diijinkan adalah < 9 ton/ha/th. Dengan demikian erosi yang terjadi masih jauh dibawah ambang batas.

Jika dibandingkan dengan erosi di hutan alam, maka nilai erosi hutan tanaman *A. mangium* lebih besar. Menurut Tim Peneliti PT. Arara Abadi (2001), besarnya erosi di hutan alam adalah 0,08 - 0,09 ton/ha/th. Hal ini berarti di hutan alam, erosi yang terjadi relatif kecil dibandingkan di hutan tanaman, karena di hutan tanaman adanya penutupan tajuk yang relatif rapat dan juga banyaknya serasah yang ditemui. Di hutan tanaman, faktor yang menentukan erosi disamping kelerengan dan jenis tanah, juga keterbukaan tajuk dan cara-cara persiapan lahan yang dilakukan.

E. Kajian daur optimal *A. mangium* ditinjau dari kesuburan tanah

Pengkajian penetapan daur tebang *A mangium* dilakukan berdasarkan pertelaan input - output jumlah hara pada suatu areal yang bertegakan *A. mangium*. Pertelaan *input - output* tersebut besarnya tidaklah mutlak benar, dapat lebih besar atau lebih kecil dari nilai keadaan sebenarnya karena kajian ini tidak menggunakan plot yang permanen selama satu daur tapi secara parsial berdasarkan umur tegakan yang berbeda di lapangan. Namun demikian dengan asumsi kondisi awal setiap areal sama, maka nilai tersebut paling tidak mendekati kebenaran, sehingga informasi besaran hara yang ada dapat dipertanggung jawabkan.

Tabel (Table) 5. Pertelaan *input - output* hara setelah dilakukan penebangan (*Input-output nutrients after harvesting*)

Umur (thn)/ Age (year)	Jumlah hara(kg/ha)/ Amount of nutrient (kg/ha)					
	C	N	P	K	Ca	Mg
5	41389,57	7695,46	14,99	111,31 ^{x)}	163,26 ^{x)}	207,90
6	43177,27	10907,94	59,65	205,76 ^{x)}	93,59	245,44
7	9494,16	10014,83	17,32	81,45	116,86 ^{x)}	50,28
8	41881,98	10654,58	7,55	309,91	13,67	141,97

Keterangan / Notes : (°) = output hara > input hara /
(°) = nutrient's output > nutrient's input

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daur 8 tahun untuk *A. mangium* merupakan daur yang paling optimal dan paling baik dilihat dari kondisi ketersediaan hara lahan setelah penebangan, dimana semua unsur hara : N, P, K, Ca dan Mg tersedia, artinya kondisi ketersediaan hara pada lahan masih baik kondisinya untuk mendukung pertumbuhan tanaman *A mangium* pada rotasi ke dua. Jika daur *A. mangium* diturunkan menjadi 7 tahun, maka setelah penebangan keberadaan unsur hara N, P, K dan Mg masih banyak tetapi unsur Ca berkurang, yang berarti lahan akan kekurangan Ca. Jika daur *A. mangium* diturunkan menjadi 6 tahun, maka setelah penebangan keberadaan unsur hara N, K, Ca dan Mg masih banyak sementara unsur P akan berkurang, yang berarti lahan akan kekurangan P. Jika daur *A. mangium* diturunkan menjadi 5 tahun, maka setelah penebangan keberadaan unsur hara N, K dan Mg masih banyak sedangkan unsur hara P dan Ca berkurang, yang berarti lahan akan kekurangan unsur hara P dan Ca. Oleh karena itu, penurunan daur tebang tegakan *A. mangium*

sampai umur 6 tahun masih dapat dilakukan, namun kekurangan unsur P merupakan faktor pembatas yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada rotasi berikutnya.

Berdasarkan hasil di atas, maka penurunan daur tebang tanaman *A. mangium* dapat diturunkan dengan 2 alternatif pilihan jika ditinjau dari segi kesuburan tanah, yaitu : daur tebang diturunkan menjadi 6 tahun dengan syarat mutlak diperlukan penambahan unsur hara P, atau daur tebang diturunkan menjadi 7 tahun dengan syarat diperlukan penambahan unsur hara Ca. Penentuan pilihan dapat berdasarkan fungsi hara P dan Ca, kemudahan dalam mendapatkan hara tersebut dan dapat dilihat dari aspek ekonomi dalam hal ini harga pupuk dan kapur.

Fungsi P dan Ca bagi produktivitas lahan yaitu :

- " Fosfor (P) adalah hara penting setelah N dan merupakan kunci kehidupan karena P hanya berasal dari batuan dan sedikit dari air hujan. Fungsi P sebagai penyimpan dan pemindah energi yang tidak dapat digantikan oleh hara lain, sehingga kekurangan hara P tanaman tidak akan tumbuh normal. Pertambahan hara P ke dalam tanah dapat melalui ; pemberian pupuk (TSP, CIRP, kompos) dan jamur mikoriza. Pemberian pupuk P dapat meningkat hasilnya jika diberikan setelah pH tanah ditingkatkan menjadi $\pm$ pH 6,5.
- " Calcium (Ca) adalah hara penting setelah P untuk pertumbuhan tanaman. Ca dapat meningkatkan pH tanah dan mempunyai pengaruh yang menyuburkan dalam pengembangan struktur tanah. Ca berfungsi dalam pembentukan dinding sel dan dalam mempertahankan keutuhan membran. Kekurangan Ca ke dalam tanah dapat melalui : pemberian kapur sehingga akan meningkatkan pH tanah yang pada akhirnya akan meningkatkan ketersediaan unsur hara lainnya. Pemberian pupuk (CIRP, kompos) atau dapat dengan jalan membiarkan daun dan kulit menyebar di lantai hutan karena unsur Ca banyak terakumulasi pada bagian tersebut dan juga unsur Ca bersifat *immobile*.

Jika dilihat dari fungsi hara berdasarkan tingkat kepentingan dalam pertumbuhan dan kemudahan dalam mendapatkan hara antara unsur P dan Ca, maka penurunan daur tebang *A. mangium* sebaiknya menjadi 7 tahun dibanding menjadi 6 tahun. Selanjutnya, untuk menanggulangi masalah pemiskinan hara tanah setelah penebangan, maka perlu penambahan unsur hara pada lahan dan penerapan teknik silvikultur intensif yang baik pada saat pemeliharaan. Penambahan hara dapat melalui pemberian pupuk, pemberian kapur dan dolomit maupun pemberian jamur endomikoriza dan rhizobium yang dapat berasosiasi dengan tanaman *A. mangium*.

Dalam pertumbuhannya, *A. mangium* membentuk simbiose yang paling menguntungkan dengan bakteri tanah dari marga rhizobium dan jamur mikoriza *Thelephora ramaiodes* (VAM) (Awang, 1993). Asosiasi dengan mikoriza akan memperbesar kemampuan tanaman mendapatkan hara di bawah keadaan ketersediaan hara yang rendah, mampu melarutkan P (Phosfor) dalam tanah yang semula dalam bentuk tidak tersedia bagi tanaman menjadi tersedia, juga hifa-hifa mikoriza mampu langsung mengurai serasah (akar daun, ranting dan sisa jasad organik lain) dan menyerap hara uraiannya itu. Sedangkan rhizobium yang bersimbiosa dengan akar *A. mangium* memberi manfaat karena bakteri tersebut menyediakan cukup senyawa N (Nitrogen) bagi pertumbuhan pohon.

Membangun HTI tidak hanya untuk mengusahakan tanaman selama satu daur, tetapi merupakan usaha yang berkesinambungan. Oleh karena itu kegiatan penanaman lahan-lahan HTI harus merupakan tindakan membangun lingkungan tumbuh, yang semakin lama semakin bertambah baik.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Daur optimal untuk jenis *A. mangium* ditinjau dari kesuburan tanah adalah pada umur 8 tahun.
2. Kehilangan hara melalui panen pada umur 8 tahun sebesar 485, 5 kg/ha N ; 12,78 kg/ha P ; 93,35 kg/ha K ; 160,57 kg/ha Ca dan 38, 55 kg/ha Mg.
3. Penurunan daur tebang *A. mangium* sebaiknya dari 8 tahun menjadi 7 tahun dengan syarat perlu penambahan hara Ca, yang dapat dilakukan melalui pemberian kapur atau pupuk serta membiarkan daun, kulit dan ranting sisa tanaman di lantai hutan sebagai bahan organik selanjutnya. Apabila dalam kondisi mendesak perlu bahan baku, penurunan daur dapat dilakukan dari 8 tahun menjadi 6 tahun dengan syarat perlu penambahan hara P.
4. Tindakan pemupukan dalam pengelolaan HTI mutlak diperlukan. Oleh karena itu inventarisasi kebutuhan hara perlu segera dilaksanakan dan manajemen pemupukan perlu dikuasai.
5. Perlu pembuatan atau penunjukan Petak Ukur Permanen (PUP) untuk mempelajari siklus hara di hutan tanaman selama satu daur.

DAFTAR PUSTAKA

- Awang, K and D. Taylor. 1993. *Acacia mangium Growing and Utilization*. Winrock International and the Food and Agriculture Organization of the United Nation, Bangkok.
- Barrows, H. L, and V. J. Kilmer, 1963. *Plant Nutrient Losses from Soils by Water Erosion*. Advances in Agronomy Vol. 15; 303 - 315, Acad. Press, New York, London.
- Dirjen Bina Produksi Kehutanan. 2007. *Pembangunan Hutan Tanaman Rakyat (HTR)*, Direktorat Bina Produksi Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Kurnia, V. A. Abdurachman, and S. Sukmana. 1986. *Comparison of Two Methods in Assessing the Soil Erodibility Factor of Selected Soils in Indonesia*. Penelitian tanah dan pupuk No. 5: 33 - 37.
- Mindawati, N. 1995. Pengaruh Penanaman Jenis *Acacia mangium* Willd. terhadap Kondisi Hara Tanah di KPH Majalengka Perum Perhutani Unit III Jawa Barat. Program Pasca Sarjana IPB - Bogor.
- Pratiwi dan N. Mindawati. 2005. Laju Aliran Permukaan, Tingkat Erosi dan Kehilangan Unsur Hara pada Berbagai Umur Tegakan *A. mangium*. *Journal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. VI. II, No. 3, p: 251-257.
- PT. Arara Abadi. 2001. *Rencana Kerja Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (RKPHTI) PT. Arara Abadi*. Jakarta.
- Nasendi, B. 1984. Proyeksi *Demand dan Supply* Kayu Menjelang Tahun 2000 dan 2020. dalam *Kini Menanam Esok Menuai*. Fakultas Kehutanan IPB - Bogor, Hal 216 - 231.
- Retnowati, E. 1988. Beberapa Catatan tentang *Acacia mangium* Willd. Jenis Potensial untuk Hutan Industri. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kehutanan*. Vol. IV. No. 1 ; P. 24 - 27.
- Ruhyat, D. 1993. *Dinamika Unsur Hara dalam Pengusahaan Hutan Alam dan Hutan Tanaman : Siklus Biogeokimia Hutan Rimba Indonesia*. Vol. XXVIII. No. 1-2 :47-56.

Lampiran (Annex) 1 :

A

B

C

D

Gambar (Figure) 1. Kondisi tegakan *A. mangium* di PT. Arara Abadi (*A. mangium stands at PT. Arara Abadi*)

A : Tegakan umur 5 tahun
(5 years)

B : Tegakan umur 6 tahun
(6 years)

C : Tegakan umur 7 tahun
(7 years)

D : Tegakan umur 8 tahun
(8 years)