

**KAJIAN EFISIENSI PEMANENAN KAYU MANGIUM (*Acacia mangium*) :  
STUDI KASUS DI HUTAN TANAMAN DI PULAU LAUT,  
KALIMANTAN SELATAN**

*(Study on Harvesting Efficiency of Mangium (Acacia mangium):  
Case Study at Forest Plantation in Pulau Laut, South Kalimantan)*

Oleh/by  
**Asep Hidayat & H. Hendalastuti R.**

**ABSTRACT**

*Harvesting activity must produce log conforming with target, sound environment, high effectiveness and efficiency so that company's benefit can be maximized. The efficiency on harvesting system can be measured by three indicators: tree felling, skidding and hauling indexes. The aim of this study was to find out the value of harvesting efficiency indicator of tree felling, skidding, harvesting indexes, and also to identify all factors affected on those three indicators.*

*Sample trees for measuring tree felling and skidding indexes were chosen purposively by concerning on diameter class distribution. Measurements of hauling index were accomplished by observing 22 hauling trips randomly. Data for tree felling index were grouped based on diameter classes and analyzed by complete randomize design and followed by Duncan's test.*

*Results showed that the averages of tree felling, skidding, and hauling indexes were 0,824; 0,874 and 0,997 respectively. Based on those indexes, it can be concluded that cummulative harvesting process produced potential actual volume of 81,37 m<sup>3</sup>/ha and harvesting waste volume of 31,96 m<sup>3</sup>/ha from the volume of 113,33 m<sup>3</sup>/ha standing stock.*

*Keywords : Harvesting, tree felling index, skidding index, hauling index*

## ABSTRAK

Pemanenan harus mampu memproduksi kayu sesuai dengan target, ramah lingkungan, efektif dan efisien sehingga keuntungan perusahaan maksimal. Pelaksanaan sistem pemanenan yang akan atau telah dilakukan dapat diukur tingkat efisiensinya melalui tiga indikator yaitu indeks tebang, indeks sarad dan indeks angkut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya indeks tebang, indeks sarad dan indeks angkut serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Jumlah contoh untuk penetapan indeks tebang dan sarad sebanyak 52 pohon dipilih secara *purposive* dengan memperhatikan penyebaran kelas diameter. Sedangkan jumlah contoh penetapan indeks angkut dilakukan dengan cara acak terhadap 22 trip pengangkutan. Pengolahan data indeks tebang dilakukan dengan cara pengelompokan kelas diameter dan dianalisis dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dilanjutkan dengan uji Duncan's.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata, indeks tebang sebesar 0,824, indeks sarad sebesar 0,874 dan indeks angkut sebesar 0,997. Berdasarkan ketiga indeks tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa sistem pemanenan yang dilakukan menghasilkan volume aktual sebesar 81,37 m<sup>3</sup>/ha dan limbah sebesar 31,96 m<sup>3</sup>/ha dari potensi tegakan sebesar 113,33 m<sup>3</sup>/ha.

Kata kunci : Pemanenan, indeks tebang, indeks sarad, indeks angkut

## I. PENDAHULUAN

Sektor kehutanan di Indonesia memegang peranan penting, terutama kontribusinya bagi Pembangunan Nasional. Pengelolaan hutan menuju pengelolaan hutan lestari perlu tetap dianut, agar sektor kehutanan paling tidak bertahan atau bahkan mampu meningkatkan kontribusinya dalam Pembangunan Nasional. Salah satu cara untuk memperoleh pengelolaan yang lestari berkelanjutan adalah melalui program pembangunan Hutan Tanaman Industri atau HTI (Rousyikin, 1997).

Tujuan utama dari program HTI adalah memproduksi kayu untuk industri per kayu dalam negeri guna meningkatkan nilai tambah dan devisa bagi negara, peningkatan kualitas dan potensi hutan produksi, pendayagunaan lahan tidak produktif menjadi lahan potensial, meningkatkan kualitas lingkungan hidup serta meningkatkan pendapatan daerah dan membantu proses pengembangan wilayah.

Pembangunan HTI kini telah mulai terasa manfaatnya, terutama setelah dilakukan kegiatan pemanenan. Konsep dasar pemanenan adalah mampu memproduksi kayu sesuai dengan target, ramah lingkungan, efektif dan efisien sehingga keuntungan perusahaan maksimal. Di samping itu, mampu membuka kesempatan kerja seluas-luasnya bagi masyarakat sekitar hutan.

Jumlah biaya yang diperlukan untuk pembangunan HTI sangat besar dan jangka waktu pengembalian modal (*payback period*) cukup lama, sehingga hasil akhir yang diperoleh minimal mampu membiayai semua biaya produksinya. Oleh karena itu untuk memaksimalkan hasil maka kegiatan pemanenan perlu dilakukan secara efektif dan efisien.

Masalah umum yang banyak dikeluhkan adalah yang berkaitan dengan masalah non teknis dan masalah teknis. Masalah non teknis erat kaitannya dengan terbukanya kesempatan kerja bagi masyarakat sekitar hutan oleh sektor lain, seperti: penambangan

batu bara, tambak udang dan pencurian kayu. Sedangkan masalah teknis berkaitan dengan penebangan, penyaradan, pemuatan, pengangkutan dan konversi muatan.

Untuk menyikapi permasalahan tersebut di atas dalam penelitian ini akan ditelaah faktor penyebab terjadinya penyimpangan pada setiap tahap proses pemanenan dengan cara menentukan besarnya indeks tebang, indeks sarad dan indeks angkut sebagai indikator pemanenan yang efisien. Indeks tebang diartikan sebagai rasio antara volume siap sarad dengan volume potensial pohon berdiri. Indeks sarad diartikan sebagai rasio antara volume siap angkut dengan volume siap sarad. Indeks angkut diartikan sebagai rasio antara volume pengangkutan dengan volume siap angkut.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **A. Tempat dan Waktu**

Penelitian dilakukan pada areal HTI *Acacia mangium* PT. Inhutani II, di Pulau Laut – Kalimantan Selatan pada areal kerja 1999/2000, blok II/5a & 19b, blok III/6b, 7c, 19a, 19b & 19c, blok V/2b, blok VI/22c, blok VII/42d dan blok VIII/22b. Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 27 Juni sampai dengan 1 September 1999.

### **B. Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan siap tebang atau sedang ditebang, *tally sheet* dan label pohon. Peralatan yang digunakan adalah pita ukur, *phi band*, kompas, *stopwatch*, *stapler*, alat tulis, alat hitung dan kamera.

### C. Pengumpulan Data

#### 1. Pengambilan contoh

Pohon contoh untuk indeks tebang dan sarad dipilih sebanyak 52 pohon, pohon tersebut dipilih secara *purposive* dengan memperhatikan penyebaran kelas diameter. Sedangkan pengukuran indeks angkut dilakukan sebanyak 22 kali pengamatan yang diambil secara acak pada tiap trip pengangkutan.

#### 2. Parameter dan cara pengamatan

##### a. Dimensi pohon

Dimensi pohon yang diukur adalah diameter setinggi dada, tinggi total dan tinggi bebas cabang.

##### b. Dimensi sortimen

Dimensi sortimen dan limbah yang diukur adalah diameter ujung, diameter pangkal dan panjang sortimen.

##### c. Dimensi seksi batang

Dimensi seksi batang adalah bagian batang yang diukur setiap interval satu meter.

##### d. Dimensi volume angkutan

Volume angkutan diukur dengan menggunakan prinsip stapel meter.

### D. Pengolahan dan Analisa Data

Data yang diperoleh, sebelum dilakukan pengolahan diklasifikasikan ke dalam kelas diameter pohon. Pengolahan data meliputi :

#### a. Indeks tebang, dihitung dengan rumus berikut :

$$it_i = \frac{v_{ss}}{v_p} \qquad \bar{it}_h = \frac{\sum it_i}{n_i} \qquad it_r = \frac{\sum \sum it_{ij}}{n_{ij}}$$

di mana :  $it_i$  = indeks tebang pohon contoh ke-i;  $v_{ss}$  = volume siap sarad ( $m^3$ );  $v_p$  = volume potensial ( $m^3$ );  $\bar{it}_h$  = indeks tebang rata-rata pohon contoh kelas diameter ke-h;  $\sum it_i$  = jumlah indeks tebang pohon contoh ke-i;  $n_i$  = jumlah pohon contoh kelas diameter ke-i;  $it_r$  = indeks tebang rata-rata seluruh kelas diameter;  $\sum \sum it_{ij}$  = jumlah indeks tebang pohon contoh ke-i kelas diameter ke-j;  $n_{ij}$  = jumlah pohon contoh total.

b. Indeks sarad, dihitung dengan rumus berikut :

$$is_i = \frac{v_{sa}}{v_{ss}} \quad \bar{is}_h = \frac{\sum is_i}{n_i} \quad is_r = \frac{\sum \sum is_{ij}}{n_{ij}}$$

di mana :  $is_i$  = indeks sarad pohon contoh ke-i;  $v_{ss}$  = volume siap sarad ( $m^3$ );  $v_{sa}$  = volume siap angkut ( $m^3$ );  $\bar{is}_h$  = indeks sarad rata-rata pohon contoh kelas diameter ke-h;  $\sum is_i$  = jumlah indeks sarad pohon contoh ke-i;  $n_i$  = jumlah pohon contoh kelas diameter ke-i;  $\bar{is}_r$  = indeks sarad rata-rata seluruh kelas diameter;  $\sum \sum is_{ij}$  = jumlah indeks sarad pohon contoh ke-i kelas diameter ke-j;  $n_{ij}$  = jumlah pohon contoh total.

c. Indeks angkut, dihitung dengan rumus berikut :

$$ia_i = \frac{v_a}{v_{sa}} \quad \bar{ia}_r = \frac{\sum ia_i}{n_i}$$

di mana :  $ia_i$  = indeks angkut contoh ke-i;  $v_a$  = volume angkut ( $m^3$ );  $v_{sa}$  = volume siap angkut ( $m^3$ );  $\bar{ia}_r$  = indeks angkut rata-rata seluruh contoh;  $\sum ia_i$  = jumlah indeks angkut seluruh contoh;  $n_i$  = jumlah contoh.

d. Volume pohon berdiri, diduga dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} V &= V_p \text{ bebas cabang} + V_{ak} \text{ percabangan} \\ &= 0,7854 \cdot D^2 \cdot t \cdot AB + \sum V_{\text{seksi cabang}} \end{aligned}$$

di mana :  $V$  = volume potensial tinggi total ( $m^3$ );  $D$  = diameter setinggi dada (cm);  $t$  = tinggi bebas cabang (m);  $AB$  = angka bentuk (m); dan  $0.7854$  = konstanta ( $0.25 \cdot \pi$ ).

- e. Volume sortimen, dihitung dengan rumus berikut :

$$VI = \frac{0,25\pi \left[ \frac{D_1 + D_2}{2} \right]^2 p}{10.000}$$

di mana : VI = volume ( $m^3$ );  $D_1$  = diameter pangkal (cm);  $D_2$  = diameter ujung (cm); dan p = panjang atau tinggi limbah (m).

- f. Volume angkut, dihitung dengan rumus berikut :

$$V = p \cdot l \cdot t \cdot k$$

di mana : V = volume angkutan ( $m^3$ ); p = panjang bak truk (m); l = lebar bak truk (m); t = tinggi bak truk (m); dan k = konstanta (0,527)

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan nilai rata-rata indeks tebang dan indeks sarad terlebih dahulu data dikelompokkan pada kelas diameter dan diuji dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) dilanjutkan dengan uji Duncan's.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Pembagian Kelas Diameter**

Pengelompokan data untuk kelas diameter pohon disusun berdasarkan penyebaran kelas diameter. Dengan pengelompokan data seperti ini diharapkan setiap kelas diameter mempunyai perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh 7 kelas diameter yang disajikan pada Tabel 1. Selanjutnya analisa dan pembahasan mengenai indeks tebang dan indeks sarad, mengacu pada pengelompokan kelas diameter tersebut.

**Tabel 1. Kelas diameter pohon setinggi dada**  
**Table 1. Tree diameter class at breast height**

Kelas Diameter (Diameter class)	Interval kelas (Interval class), cm	Nilai tengah (Mean), cm	Frekuensi (Frequency)
I	11,0 – 14,8	12,9	13
II	14,9 – 18,7	16,8	12
III	18,8 – 22,6	20,7	11
IV	22,7 – 26,5	24,6	6
V	26,6 – 30,4	28,5	5
VI	30,5 – 34,3	32,4	2
VII	> 34,4	> 34,4	3
Jumlah (Total)			52

## B. Penebangan

### 1. Indeks tebang

Tingkat efisiensi penebangan dapat didekati dengan menghitung indeks tebangnya. Indeks tebang merupakan perbandingan antara volume sortimen siap sarad dengan volume potensial pohon berdiri. Volume siap sarad merupakan volume dari sortimen berkualitas baik yang dihasilkan dari kegiatan pembagian batang. Volume pohon berdiri diduga dengan mengkalikan antara volume silinder pohon berdiri di mana diameter setinggi dada sebagai bidang dasar dengan angka bentuk lokal.

Dengan mengetahui besarnya indeks tebang maka limbah yang terjadi dapat diidentifikasi untuk selanjutnya ditelusuri penyebab dan alternatif pemecahan masalah dalam rangka menghilangkan atau paling tidak meminimalkannya.

Rata-rata indeks tebang yang terjadi adalah sebesar 0,824 dengan selang kepercayaan  $0,824 \pm 0,014$  (kesalahan penarikan contoh 1,9%). Hasil sidik ragam diperoleh probabilitas 0,655 yang berarti bahwa indeks tebang yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh adanya perbedaan kelas diameter.



**Tabel 2. Hasil rata-rata indeks tebang tiap kelas diameter**  
**Table 2. Average of tree felling index for each diameter class**

Kelas Diameter (Diameter class)	Interval kelas (Interval class), cm	Nilai tengah (Mean), cm	Frekuensi (Frequency)	Indeks tebang (Tree felling index)
I	11,0 – 14,8	12,9	13	0,783
II	14,9 – 18,7	16,8	12	0,830
III	18,8 – 22,6	20,7	11	0,841
IV	22,7 – 26,5	24,6	6	0,858
V	26,6 – 30,4	28,5	5	0,796
VI	30,5 – 34,3	32,4	2	0,891
VII	> 34,4	36,3	3	0,847
Rata-rata (Average)				0,824
Simpanan baku (Standar deviation)				0,104

Diperolehnya nilai indeks tebang sebesar 0,824, menunjukkan bahwa faktor eksploitasi di lokasi pengamatan adalah sebesar 82,4% jika indeks sarad dan indeks angkut sebesar 100%.

## 2. Limbah penebangan

Dengan sangat sederhana, indeks tebang yang diperoleh sebesar 0,824 berarti bahwa dari volume potensial 82,4% akan menjadi sortimen berkualitas (siap sarad) dan sisanya 17,6% menjadi limbah yang tertinggal di petak tebang. Limbah ini dapat diklasifikasikan menjadi limbah tunggak dan limbah batang (teknis). Dari batang yang tertinggal di hutan (17,6 %), 4% terdiri dari limbah tunggak dan 13,6% terdiri limbah batang.

Limbah tunggak merupakan limbah yang selalu akan muncul dalam kegiatan penebangan. Limbah batang muncul akibat teknik pemanenan. Limbah batang dapat berupa *barber chair*, patah atau pecah dan limbah batang ujung yang diameternya lebih besar dari 8 cm tapi panjangnya kurang dari 4 m.

Hasil sidik ragam limbah tunggak menunjukkan probabilitas 0,000 yang berarti bahwa limbah tunggak yang dihasilkan dipengaruhi secara nyata oleh adanya perbedaan

kelas diameter. Perbedaan akan nampak setelah dilakukan uji duncan's seperti yang terlihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil uji Duncan's terhadap rata-rata limbah tunggak**

**Table 3. Duncan's test result on the average of stump waste**

Kelas Diameter (Diameter class)	Interval kelas (Interval class), cm	Nilai tengah (Mean), cm	Frekuensi (Frequency)	Limbah tunggak (Stump waste), m <sup>3</sup>
I	11,0 – 14,8	12,9	13	0,005 a
II	14,9 – 18,7	16,8	12	0,008 a
III	18,8 – 22,6	20,7	11	0,017 b
IV	22,7 – 26,5	24,6	6	0,027 c
V	26,6 – 30,4	28,5	5	0,033 c
VI	30,5 – 34,3	32,4	2	0,027 c
VII	> 34,4	36,3	3	0,051 d
Rata-rata (Average)				0,017
Simpangan baku (Standar deviation)				0,014

Keterangan (Remarks) : Angka yang diikuti satu huruf atau lebih yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 (Numbers followed by the same letter are not significantly different at 0,05 level).

Hasil uji Duncan's di atas memperlihatkan bahwa rata-rata limbah tunggak yang terjadi dapat dikelompokkan menjadi 4 wilayah yang satu sama lain mempunyai perbedaan yang nyata. Wilayah 1 (kelas Ø I dan kelas Ø II), wilayah 2 (kelas Ø III), wilayah 3 (kelas Ø IV - kelas Ø VI) dan wilayah 4 (kelas Ø VII). Dari wilayah kelas diameter ini membuktikan bahwa dengan adanya peningkatan kelas diameter akan diperoleh limbah tunggak yang berbeda secara nyata kecuali peningkatan terjadi dari kelas Ø I ke kelas Ø II atau dari kelas Ø IV - kelas Ø V. Peningkatan diameter pohon ternyata mempunyai korelasi positif sebesar 0,916 dengan limbah tunggak yang dihasilkan.

Hasil sidik ragam limbah teknis menunjukkan probabilitas 0,000. Hal ini berarti bahwa rata-rata limbah batang yang dihasilkan dipengaruhi secara nyata dengan adanya perbedaan kelas diameter, perbedaan akan semakin tampak setelah dilakukan uji Duncan's seperti disajikan pada Tabel 4. Adanya peningkatan diameter pohon berarti akan diikuti dengan peningkatan limbah teknis. Nilai korelasi yang dihasilkan sebesar 0,685. Apabila

nilai korelasi limbah tunggak dan limbah batang dengan diameter pohon dibandingkan maka nilai korelasi limbah tunggak lebih besar. Maka dengan demikian perhatian operator penebang harus lebih diutamakan dalam meminimalkan limbah tunggak, kemudian diikuti dengan usaha meminimalkan limbah batang.

**Tabel 4. Hasil uji Duncan's terhadap rata-rata limbah batang**  
**Table 4. Duncan's test result on the average of stem waste**

Kelas Diameter (Diameter class)	Interval kelas (Interval class), cm	Nilai Tengah (Mean), cm	Frekuensi (Frequency)	Limbah teknis (Technical waste), m <sup>3</sup>
I	11,0 – 14,8	12,9	13	0,011 a
II	14,9 – 18,7	16,8	12	0,023 a
III	18,8 – 22,6	20,7	11	0,044 a
IV	22,7 – 26,5	24,6	6	0,056 ab
V	26,6 – 30,4	28,5	5	0,071 ab
VI	30,5 – 34,3	32,4	2	0,115 b
VII	> 34,4	36,3	3	0,197 c
Rata-rata (Average)				0,047
Simpangan baku (Standar deviation)				0,063

Keterangan (Remarks) : Angka yang diikuti satu huruf atau lebih yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 (Numbers followed by the same letter are not significantly different at 0,05 level ).

Hasil uji Duncan's memperlihatkan bahwa limbah batang rata-rata yang dihasilkan dapat dikelompokkan ke dalam 3 wilayah. Wilayah 1 (kelas Ø I - kelas Ø V), wilayah 2 (kelas Ø IV - kelas Ø VI) dan wilayah 3 (kelas Ø VII). Nilai limbah batang akan berbeda secara nyata jika penambahan kelas diameter berada pada wilayah yang berbeda.

### 3. Faktor yang berpengaruh

Menurut Lesmana (1997) dan Waris (1999), faktor yang berpengaruh langsung terhadap besarnya indeks tebang dan mencerminkan tinggi rendahnya kegiatan pemanenan adalah faktor pohon berdiri (cacat alami dan tinggi banir), faktor lingkungan (topografi dan kerapatan tegakan) dan faktor tenaga kerja.

Pada penelitian ini topografi dan kerapatan tegakan diduga bukan merupakan faktor penentu terjadinya limbah. Topografi pada lokasi pengamatan sebagian besar ( $\pm 83,3\%$ ) merupakan kelas kelerengan A (0 – 8%). Demikian pula kerapatan tegakan adalah sama, yaitu jarak tanam 3 x 3 m.

Faktor yang mempengaruhi secara langsung terhadap besarnya nilai indeks tebang adalah :

a. Keterampilan operator

Menurut Hidayat dan Hendalastuti (2004) operator penebang mempunyai peran yang sangat penting dalam meminimalkan limbah penebangan dan memaksimalkan volume aktual siap sarad. Operator penebangan dapat memulai kegiatan penebangan dengan terlebih dahulu menentukan arah rebah pohon, membuat takik rebah, dan membuat takik balas yang benar.

Kasus yang terjadi di lapangan, tinggi tunggak yang dihasilkan berkisar antara 15 - 53 cm. Padahal berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa baik limbah tunggak dan limbah batang dipengaruhi secara nyata oleh adanya perbedaan kelas diameter.

b. Kebijakan perusahaan dalam pembagian batang

Kebijakan perusahaan dalam pembagian batang dipengaruhi oleh permintaan pasar, ketersediaan alat angkut dan metodik pemanenan. Pohon yang telah ditebang kemudian dipotong dengan interval panjang 4 m. Hal ini akan menimbulkan terjadinya limbah batang pada ujung pohon yang ukurannya kurang dari 4 m.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 13,6% dari volume potensial, akan menjadi limbah batang. Padahal sebenarnya kayu yang dipasarkan khusus ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan industri pulp dan kertas yang sebenarnya tidak menuntut spesifikasi ukuran panjang yang baku.

## C. Penyaradan

### 1. Indeks sarad

Indeks sarad yang diartikan sebagai perbandingan antara volume sortimen siap angkut dengan volume sortimen siap sarad, dapat digunakan sebagai alat ukur untuk melihat tingkat efisiensi penyaradan yang terjadi. Dengan diketahui indeks sarad berarti limbah-limbah penyaradan dapat diidentifikasi.

Indeks sarad rata-rata sebesar  $0,874 \pm 0,067$  (kesalahan penarikan contoh 7,6%). Hal ini berarti bahwa 87,4% dari volume sortimen siap sarad menghasilkan volume sortimen siap angkut atau 12,6% dari sortimen siap sarad menjadi limbah penyaradan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa indeks sarad memiliki nilai probabilitas 0,002. Ini berarti bahwa indeks sarad yang dihasilkan dipengaruhi sangat nyata oleh adanya perbedaan kelas diameter.

Hasil uji lanjutan Duncan's memperlihatkan bahwa nilai indeks sarad untuk kelas  $\emptyset$  VII akan berbeda dibandingkan nilai indeks sarad untuk kelas  $\emptyset$  I - kelas  $\emptyset$  IV. Dari hasil uji Duncan's ini berarti indeks sarad yang dihasilkan akan semakin besar ketika pohon yang ditebang berada pada kelas  $\emptyset$  V ke atas bila dibandingkan dengan kelas diameter yang berada di bawah kelas  $\emptyset$  V.

**Tabel 5. Hasil uji Duncan's terhadap rata-rata indeks sarad**  
*Table 5. Duncan's test result on the average of skidding index*

Kelas Diameter (Diameter class)	Interval kelas (Interval class), cm	Nilai tengah (Mean), cm	Frekuensi (Frequency)	Indeks sarad (Skidding index), m <sup>3</sup>
I	11,0 – 14,8	12,9	13	1,000 a
II	14,9 – 18,7	16,8	12	0,917 ab
III	18,8 – 22,6	20,7	11	0,892 ab
IV	22,7 – 26,5	24,6	6	0,955 ab
V	26,6 – 30,4	28,5	5	0,684 bc
VI	30,5 – 34,3	32,4	2	0,697 bc
VII	> 34,4	36,3	3	0,430 c
Rata-rata (Average)				0,878
Simpangan baku (Standar deviation)				0,248

Keterangan (*Remarks*) : Angka yang diikuti satu huruf atau lebih yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 (*Numbers followed by the same letter are not significantly different at 0,05 level*).

## 2. Limbah penyaradan

Seiring dengan dihasilkan nilai indeks sarad, maka akan diikuti oleh dihasilkannya limbah sarad. Nilai indeks sarad yang semakin mendekati satu berarti bahwa limbah sarad semakin mendekati nol. Tabel 6. menunjukkan bahwa limbah sarad yang dihasilkan akan semakin meningkat dengan adanya kenaikan kelas diameter.

**Tabel 6. Hasil uji duncan's terhadap rata-rata limbah sarad**  
**Table 6. Duncan's test result on the average of skidding waste**

Kelas Diameter ( <i>Diameter class</i> )	Interval kelas ( <i>Interval class</i> ), cm	Nilai tengah ( <i>Mean</i> ), cm	Frekuensi ( <i>Frequency</i> )	Limbah sarad ( <i>Skidding waste</i> ), m <sup>3</sup>
I	11,0 – 14,8	12,9	13	0 a
II	14,9 – 18,7	16,8	12	0,007 a
III	18,8 – 22,6	20,7	11	0,038 a
IV	22,7 – 26,5	24,6	6	0,061 ab
V	26,6 – 30,4	28,5	5	0,178 b
VI	30,5 – 34,3	32,4	2	0,311 c
VII	> 34,4	36,3	3	0,580 d
Rata-rata ( <i>Average</i> )				0,079
Simpangan baku ( <i>Standar deviation</i> )				0,170

Keterangan (*Remarks*) : Angka yang diikuti satu huruf atau lebih yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 (*Numbers followed by the same letter are not significantly different at 0,05 level*).

Hasil sidik ragam diperoleh probabilitas 0,000 yang berarti bahwa limbah sarad yang dihasilkan dipengaruhi secara nyata oleh adanya perbedaan kelas diameter. Semakin tinggi diameter pohon yang ditebang semakin besar pula limbah sarad yang dihasilkan. Nilai limbah sarad terbesar berada pada kelas Ø VII.

## 3. Faktor yang berpengaruh

### a. Diameter pohon

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa indeks sarad dan limbah penyaradan dipengaruhi sangat nyata oleh adanya perbedaan kelas diameter. Pengaruh kelas diameter terhadap nilai indeks sarad meningkat sejalan dengan adanya peningkatan kelas diameter.

Diameter pohon yang merupakan komponen utama dalam kelas-kelas diameter secara langsung akan mempengaruhi nilai indeks sarad. Pengaruh akan sangat nyata apabila nilai indeks sarad untuk kelas  $\emptyset$  VII dibandingkan dengan kelas  $\emptyset$  I - kelas  $\emptyset$  IV, dan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.

b. Tenaga manusia

Sistem penyaradan yang digunakan masih dengan tenaga manusia. Contoh kasus yang ditemukan di lapangan, sortimen yang berukuran 4 m diameter 28,5 cm tidak mampu dipikul oleh 2 orang tenaga buruh. Hal ini disebabkan karena terbatasnya tenaga yang dimiliki manusia. Umur, bentuk tubuh, jenis kelamin, konsumsi makanan, dan kesehatan adalah faktor kekuatan yang dimiliki seseorang.

c. Kebijakan perusahaan dalam pembagain batang

Kebijakan perusahaan yang tertuang dalam Surat Perintah Kerja mengharuskan memproduksi kayu berdiameter 8 cm dengan panjang sortimen 4 m. Sortimen yang disarad memiliki keragaman dalam ukuran diameter. Semakin besar diameter semakin berat dan semakin kecil indeks sarad yang terjadi (lihat Tabel 5). Berbeda halnya kalau panjang sortimen ditetapkan dengan beragam ukuran.

## **D. Pengangkutan**

### **1. Indeks angkut**

Indeks angkut didefinisikan sebagai rasio antara volume pengangkutan dengan volume siap angkut. Volume siap angkut identik dengan volume sortimen yang telah disarad, sedangkan volume pengangkutan adalah volume kayu yang diangkut sampai di *logpond*. Rata-rata indeks angkut hasil penelitian sebesar  $0,997 \pm 0,001$ .

## **2. Limbah pengangkutan**

Dari nilai indeks angkut 0,997 berarti 0,3% dari volume siap angkut akan menjadi limbah pengangkutan. Limbah pengangkutan ini terjadi sesaat sebelum alat angkut berjalan menuju *logpond*. Limbah ini terjadi karena pemotongan sortimen pada waktu merapikan susunan muatan. Cara seperti ini akan menghasilkan panjang sortimen yang tidak seragam dan jelas akan sangat membahayakan operator *chainsaw*.

## **3. Faktor yang berpengaruh**

Faktor yang sangat menentukan ada tidaknya limbah pengangkutan sangat tergantung pada keseragaman ukuran sortimen dan kerapihan dalam penyusunan sortimen di atas bak truk. Dari hasil pengamatan sebanyak 40 sortimen, 75% kurang dari 4 m, 10% lebih dari 4 m dan hanya 15% saja sesuai dengan ukuran. Ukuran panjang sortimen yang bervariasi ini disebabkan karena operator tebang dengan bebas dan leluasa memotong sortimen tanpa didahului dengan penandaan batas potong.

## **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

1. Kelas diameter pohon setinggi dada dapat dikelompokkan menjadi tujuh kelas, yaitu kelas I (11,0 – 14,8 cm), kelas II (14,9 – 18,7 cm), kelas III (18,8 – 22,6 cm), kelas IV ( 22,7 – 26,5 cm), kelas V ( 26,6 – 30,4 cm), kelas VI ( 30,5 – 34,3 cm) dan kelas VII ( 34,4) cm.
2. Indeks tebang rata-rata sebesar 0,824 dengan selang kepercayaan  $0,824 \pm 0,014$  dan kesalahan penarikan contoh 1,9%. Indeks tebang tidak dipengaruhi oleh adanya perbedaan kelas diameter. Limbah tebang berupa limbah tunggak dan batang dipengaruhi sangat nyata oleh adanya perbedaan kelas diameter.



3. Indeks sarad rata-rata sebesar 0,874 dengan selang kepercayaan  $0,874 \pm 0,067$  dan kesalahan penarikan contoh 7,6%. Indeks sarad dan limbah penyaradan dipengaruhi sangat nyata oleh adanya perbedaan kelas diameter.
4. Indeks angkut rata-rata sebesar 0,997 dengan selang kepercayaan  $0,997 \pm 0,001$  dan kesalahan penarikan contoh 0,1%.
5. Luas Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah 21.833,37 Ha dengan potensi mangium sebesar 113,33 m<sup>3</sup>/ha. Jika indeks tebang, indeks sarad dan indeks angkut masing-masing 0,824; 0,874; dan 0,997 berarti perkiraan potensi yang siap untuk dipasarkan dengan menggunakan sistem pemanenan yang sekarang digunakan adalah sebesar 81,37 m<sup>3</sup>/ha dan limbah yang terjadi baik itu limbah tebang, limbah sarad atau limbah angkut sebesar 31,96 m<sup>3</sup>/ha.

## **B. Saran**

1. Penebangan dan penyaradan kayu berdiameter semakin besar perlu dilakukan secara hati-hati untuk menekan limbah penebangan dan penyaradan yang terjadi.
2. Nilai indeks tebang, indeks sarad dan indeks angkut dapat digunakan sebagai bahan acuan perhitungan pendugaan potensi volume aktual dari suatu tegakan untuk suatu sistem pemanenan yang sama.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Hidayat, A dan Hendalastuti. 2004. Pengaruh Pembuatan Takik Rebah Dan Takik Balas Terhadap Arah Jatuh Pohon : Studi Kasus Di Hutan Tanaman Di Pulau Laut, Kalimantan Selatan. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 22(1):51-59. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor.
- Lesmana. 1997. Indeks Tebang Keruing (*Depterocarpus haseltii*) pada Hutan Alam Pulau Pagai Selatan : Studi Kasus pada HPH PT. Minas Pagai Lumber Corporation, Propinsi Dati I Sumatera Barat. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB. Bogor. Tidak diterbitkan.

- Anonim. 1997. Sekilas Pembangunan HTI di Semaras. PT. Inhutani II Sub-Unit HTI Semaras Pulau Laut Unit Usaha Kalimantan Selatan. Stagen. Tidak diterbitkan.
- \_\_\_\_\_. 1999. Rencana Karya Tahunan Pengelolaan HTI *Acacia mangium* secara *Self Approval*. PT. Inhutani II Sub-Unit HTI Semaras Pulau Laut Unit Usaha Kalimantan Selatan. Stagen. Tidak diterbitkan.
- Rousyikin, H. 1997. Information Forest Plantition Policy and Progress in Indonesia. Chapter : VI. Exp. 269 – 276. A State of The Art Report on Some Recent Forest Policies. Initiatives and Achicvement in Indonesia. Ministry of Forest of The Republic of Indonesia. Jakarta.
- Waris, A. 1999. Indeks Tebang Hutan Alam sebagai Salah Satu Parameter Tingkat Efisiensi Pemanenan Kayu : Studi Kasus di HPH PT Aya Yayang Indonesia, Barito Pasific Timber Corp, Propinsi Dati I Kalimantan Selatan. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Walpole, R.E. 1988. Pengantar Statistika. Edisi ke-3. PT. Gramedia. Jakarta.