

## PENGARUH *COMPACTION RATIO* TERHADAP SIFAT PAPAN LANTAI PARTIKEL KAYU JATI DAN SENGON

Widayanto<sup>1)</sup>, Morisco<sup>2)</sup>, T.A. Prayitno<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program MTBB Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada

<sup>2)</sup> Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gadjah Mada

<sup>3)</sup> Fakultas Kehutanan Jurusan Teknologi Hasil Hutan Universitas Gadjah Mada

### ABSTRACT

*Wood particle board is one of building materials which can be used as floor like solid wood. To utilize particle boards with appropriate compaction ratio, study should be conducted to know the influence of compaction ratio on the particle board characteristics of two wood species namely teak and sengon, and the research result could be used as a base of the assessment to particle board for building.*

*The preliminary test was done to know the density of teak and sengon wood. This study used teak and sengon wood particles with 10% by weight of particle urea formaldehyde adhesive UA-147. This study was arranged in the completely randomised design with factorial experiment. The factors in this experiment were compaction ratio and wood species, while the parameters which observed were density, water content, water absorption, thickness swelling, internal bonding, hardness, MOE, and MOR.*

*The research result showed that the higher compaction ratio, the higher density, internal bonding, hardness, MOR and MOE of both species particle board, the higher thickness swelling, and the lower water absorption of sengon particle board. The highest average density of the teak particle board was 0,80 g/cm<sup>3</sup> (J1K3) and 0,67 g/cm<sup>3</sup> for sengon (J2K6). The highest average internal bonding of the teak particle board was 5,20 kg/cm<sup>2</sup> (J1K3) and 5,85 kg/cm<sup>2</sup> for sengon (J2K6). The highest average hardness of the teak particle board was 666,7 kg/cm<sup>2</sup> (J1K3) and 533,3 kg/cm<sup>2</sup> for sengon (J2K6). The highest average MOR of the teak particle board was 145,9 kg/cm<sup>2</sup> (J1K3) and 162,7 kg/cm<sup>2</sup> for sengon (J2K6). The highest average thickness swelling of the sengon particle board was 30,76% (J2K4) and 11,84% the lowest (J2K3). The highest average MOE of the sengon particle board was 18605,45 kg/cm<sup>2</sup> (J2K6) and 22580,41 kg/cm<sup>2</sup> for the teak (J1K3). The highest average water absorption of the sengon particle board was 170,30% (J2K1) and 72,12% the lowest (J2K6). With the same compaction ratio of the teak and sengon particle board, the teak wood species had the better physic and mechanic characteristics than sengon. Based on the comparation result with some industries standard of the particle board, it showed that particle boards J2K1, J2K2, and J2K3 did not correspond to some industries standard.*

**KEYWORDS :** *particle board, teak, sengon, compaction ratio.*

### PENDAHULUAN

Selama ini kayu masih menjadi salah satu bahan pokok dalam memenuhi kebutuhan perumahan serta merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan mebelair. Belakangan kebutuhan kayu makin meningkat, akan tetapi peningkatan ini tidak diikuti dengan peningkatan tersedianya pasokan kayu dari hutan produksi alam (Suhariyanto, 2004:182). Di sisi lain limbah yang dihasilkan oleh industri pengolahan kayu relatif besar dan sebagian besar belum memanfaatkan, padahal pemanfaatan limbah industri kayu menjadi bahan baku industri lain yang

juga berbahan baku kayu akan mendatangkan keuntungan baik bagi industri penghasil limbah maupun bagi pengguna limbah (Marsoem, 1995, dalam Sugiyanto, 2006:1).

Papan lantai partikel kayu merupakan salah satu produk bahan bangunan berbahan baku kayu yang dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah industri pengolahan kayu, karena papan partikel dapat dimampatkan sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat untuk digunakan sebagai papan lantai seperti halnya papan lantai dari kayu solid. Papan lantai dari bahan kayu memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan lantai dari keramik atau marmer, yaitu ruangan yang tetap terasa hangat walaupun cuaca dingin, berat sendiri yang relatif rendah, sifatnya yang elastis, nilai estetika yang cukup baik, dan selain itu juga mempunyai sifat meredam suara meskipun di sisi lain pemakaian papan lantai dari bahan kayu memerlukan perawatan yang lebih rumit untuk menjaga keindahan warna dan motif papan lantai dan untuk menjaga agar kondisinya tetap stabil. Selain itu papan lantai dari bahan kayu sebaiknya dihindari pemakaiannya pada tempat dengan tingkat kelembaban yang tinggi, karena akan berpengaruh terhadap daya tahannya.

Dalam penelitian ini dipakai limbah berupa serutan kayu jati dan serutan kayu sengon dari beberapa industri pengolahan kayu di daerah Sentolo Kulon Progo sebagai bahan baku papan partikel, dan urea formaldehida UA-147 sebagai bahan perekat dengan komposisi 10% terhadap berat partikel. Hasil penelitian tentang sifat-sifat fisika dan mekanika papan partikel akan dijadikan sebagai dasar penilaian kelayakan papan partikel sebagai lantai bangunan.

## CARA PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap persiapan bahan dan peralatan, pembuatan benda uji, pelaksanaan pengujian, pengumpulan data uji analisis data, pembahasan, dan kesimpulan.

### Persiapan Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah partikel kayu jati dan partikel kayu sengon dari industri pengolahan kayu di Sentolo Kulon Progo yang lolos saringan 1 cm dan tertahan pada saringan 0,5 cm dan perekat urea formaldehida dengan kode produksi UA-147 berupa perekat cair dengan warna putih mendekati warna susu, dan bahan pengeras (*hardener*) berupa bubuk warna putih yang diperoleh dari PT Phalmolite Adhesive Industry di Probolinggo Jawa Timur.

Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menurut fungsinya sebagai berikut:

1. Peralatan untuk persiapan bahan baku (terpal plastik, saringan 0,5 cm, timbangan, *moisture meter*),
2. peralatan untuk pembuatan benda uji (*sprayer gun, compressor*, molen, cetakan kasuran, alat kempa panas, mesin pemotong, dan lain-lain),
3. peralatan uji sifat fisika (oven, timbangan, kaliper, bak air/ ember),
4. peralatan uji sifat mekanika yaitu UTM (*universal testing machine*) yang dilengkapi dengan *dial gauge*.

### Benda Uji Pendahuluan

Benda uji pendahuluan berupa contoh uji kayu jati dan sengon dalam bentuk penampang irisan persegi dengan sisi 20 mm dan panjang menurut arah serat  $25 \pm 5$  mm dimaksudkan untuk mengetahui kerapatan kayu jati dan sengon pada kondisi kering udara. Prosedur pengujian untuk mengetahui nilai kerapatan kayu dan kadar air dilakukan mengikuti standar ISO (*International Standard Organization*).

### Benda Uji Sifat Fisika dan Mekanika

Pada penelitian ini dibuat papan partikel berukuran 40 cm x 40 cm dengan tebal yang dituju 1 cm kemudian dipotong-potong untuk menjadi benda uji dengan ukuran sesuai ketentuan ASTM, dan dilanjutkan dengan pengujian sifat fisika dan mekanika. Jenis dan jumlah benda uji untuk uji sifat fisika dan mekanika papan lantai partikel dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1 Jenis dan jumlah benda uji sifat fisika dan mekanika

No.	Jenis benda uji	Kode benda uji								
		J 1,0	J 1,1	J 1,2	S 1,0	S 1,1	S 1,2	S 2,3	S 2,5	S 2,8
1	Kerapatan	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	Kadar air	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	Penyerapan air	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Pengembangan tebal	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	Ikatan internal	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Modulus elastisitas (MOE)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Modulus patah (MOR)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	Kekerasan statik	3	3	3	3	3	3	3	3	3

### Analisis Data

Nilai yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis dengan menggunakan program SPSS 12 *for windows* dengan *one-way ANOVA* sehingga diperoleh analisis variannya. Nilai  $F_{hitung}$  hasil

analisis dibandingkan dengan  $F_{\text{tabel}}$  pada ketelitian 95% dan 99%. Tingkat ketelitian 99% dinyatakan berpengaruh sangat nyata, sedangkan tingkat ketelitian 95% dinyatakan berpengaruh nyata.

Dalam analisis ini faktor yang dipergunakan adalah faktor *compaction ratio*, yang terdiri atas tiga perlakuan *compaction ratio* untuk partikel kayu jati, dan enam perlakuan *compaction ratio* untuk partikel kayu sengon. Dari faktor tersebut akan diperoleh 3 kombinasi perlakuan untuk partikel kayu jati dan 6 kombinasi perlakuan untuk partikel kayu sengon dengan 3 kali ulangan untuk tiap perlakuan sehingga jumlah ulangan sebanyak 27 kali seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rancangan acak lengkap dengan satu faktor

Jenis Kayu Partikel	Compaction Ratio	Kombinasi		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
J1	K1	J1K1 <sub>1</sub>	J1K1 <sub>2</sub>	J1K1 <sub>3</sub>
	K2	J1K2 <sub>1</sub>	J1K2 <sub>2</sub>	J1K2 <sub>3</sub>
	K3	J1K3 <sub>1</sub>	J1K3 <sub>2</sub>	J1K3 <sub>3</sub>
J2	K1	J2K1 <sub>1</sub>	J2K1 <sub>2</sub>	J2K1 <sub>3</sub>
	K2	J2K2 <sub>1</sub>	J2K2 <sub>2</sub>	J2K2 <sub>3</sub>
	K3	J2K3 <sub>1</sub>	J2K3 <sub>2</sub>	J2K3 <sub>3</sub>
	K4	J2K4 <sub>1</sub>	J2K4 <sub>2</sub>	J2K4 <sub>3</sub>
	K5	J2K5 <sub>1</sub>	J2K5 <sub>2</sub>	J2K5 <sub>3</sub>
	K6	J2K6 <sub>1</sub>	J2K6 <sub>2</sub>	J2K6 <sub>3</sub>

Keterangan :

- J1 = Jenis partikel kayu jati
- J2 = Jenis partikel kayu sengon
- K1 = *Compaction ratio* 1,0 kali kerapatan kayu bahan papan partikel
- K2 = *Compaction ratio* 1,1 kali kerapatan kayu bahan papan partikel
- K3 = *Compaction ratio* 1,2 kali kerapatan kayu bahan papan partikel
- K4 = *Compaction ratio* 2,3 kali kerapatan kayu bahan papan partikel
- K5 = *Compaction ratio* 2,5 kali kerapatan kayu bahan papan partikel
- K6 = *Compaction ratio* 2,8 kali kerapatan kayu bahan papan partikel

Selain itu analisis juga akan dilakukan dengan menggunakan program SPSS 12 *for windows* dengan *univariate design* untuk mengetahui pengaruh interaksi jenis kayu dan *compaction ratio* terhadap sifat papan lantai partikel pada *compaction ratio* 1,0, 1,1 dan 1,2. Dalam analisis ini faktor yang dipergunakan adalah faktor *compaction ratio* dan faktor jenis kayu. Dari kedua faktor tersebut akan diperoleh 6 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan tiap perlakuan seperti dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3 Rancangan acak lengkap dengan dua faktor

Jenis Kayu Partikel	Compaction Ratio	Kombinasi		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
J1	K1	J1K1 <sub>1</sub>	J1K1 <sub>2</sub>	J1K1 <sub>3</sub>
	K2	J1K2 <sub>1</sub>	J1K2 <sub>2</sub>	J1K2 <sub>3</sub>
	K3	J1K3 <sub>1</sub>	J1K3 <sub>2</sub>	J1K3 <sub>3</sub>
J2	K1	J2K1 <sub>1</sub>	J2K1 <sub>2</sub>	J2K1 <sub>3</sub>
	K2	J2K2 <sub>1</sub>	J2K2 <sub>2</sub>	J2K2 <sub>3</sub>
	K3	J2K3 <sub>1</sub>	J2K3 <sub>2</sub>	J2K3 <sub>3</sub>

Analisis lanjutan HSD (*Honestly Significant Difference*) dengan prosedur *Tukey* dilakukan untuk melihat seberapa jauh perbedaan nilai rata-rata perlakuan apakah terbukti berbeda nyata.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Pendahuluan

Nilai kerapatan kayu jati pada kadar air rata-rata 11,83% berkisar antara 0,67 – 0,71 gram/cm<sup>3</sup> dengan nilai rata-rata 0,68 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan nilai kerapatan kayu sengon pada kadar air rata-rata 12,20% berkisar antara 0,29 sampai 0,32 gram/cm<sup>3</sup> dengan nilai rata-rata 0,30 gram/cm<sup>3</sup>.

### Hasil Uji Sifat Fisika

#### 1. Kerapatan

Nilai rata-rata hasil pengujian kerapatan papan lantai partikel kayu jati dan sengon disajikan di dalam Tabel 4.

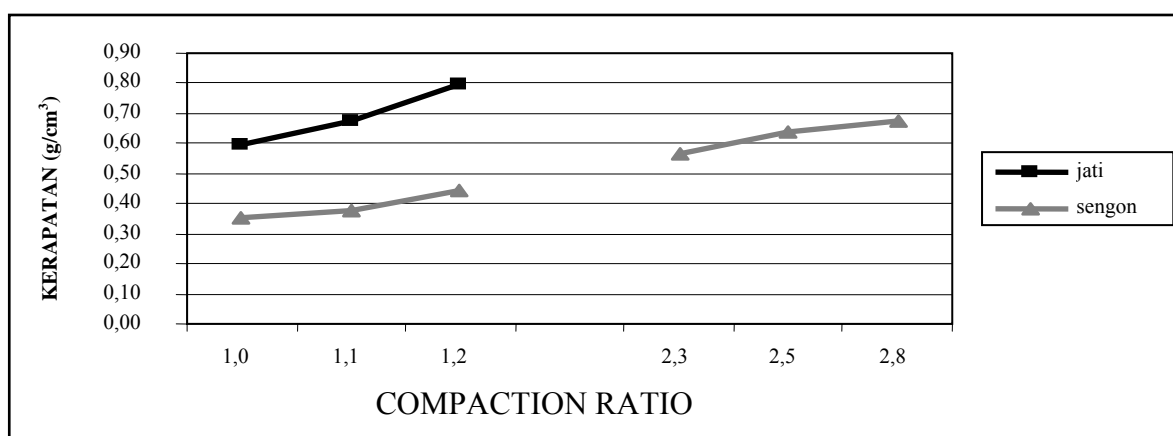
Tabel 4. Nilai rata-rata kerapatan papan lantai partikel (gram/cm<sup>3</sup>)

Jenis Partikel	Compaction ratio					
	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,8
Jati	0,60	0,67	0,80			
Sengon	0,35	0,38	0,45	0,57	0,64	0,67

Faktor *compaction ratio* berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan papan lantai partikel kayu jati maupun sengon. Makin besar *compaction ratio* pada papan lantai partikel kayu jati maupun sengon, makin tinggi nilai kerapatan papan lantai partikel tersebut. Pada *compaction ratio* yang makin besar terhadap kerapatan kayu bahan partikel berarti partikel yang diperlukan untuk dimampatkan menjadi papan partikel dengan ketebalan yang dituju makin banyak. Dengan

makin banyaknya partikel-partikel yang dimampatkan hingga mencapai ketebalan papan yang dituju maka kerapatan papan partikel yang dihasilkan akan makin meningkat lebih tinggi.

Faktor jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kerapatan pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2). Pada *compaction ratio* yang sama nilai kerapatan papan partikel kayu jati lebih tinggi dari pada sengon karena kayu jati memiliki nilai kerapatan yang lebih tinggi dari pada kayu sengon (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Hubungan *compaction ratio* dengan kerapatan papan lantai partikel.

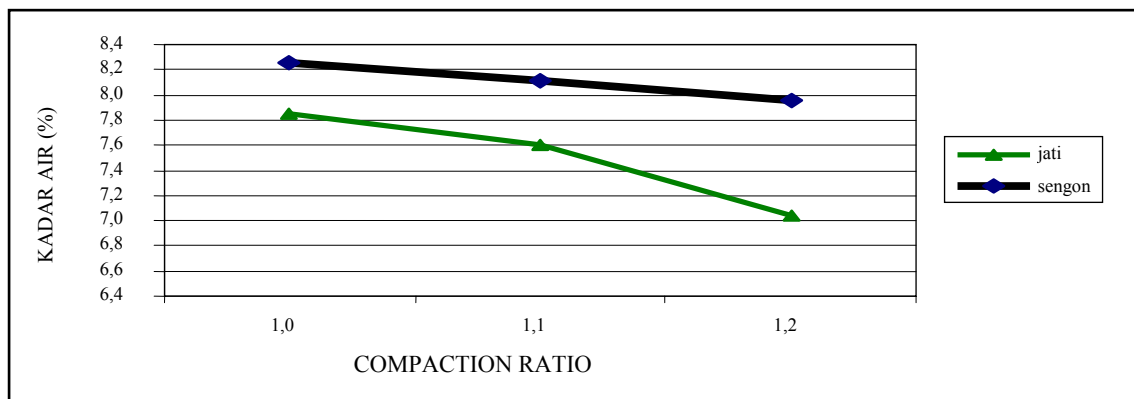
## 2. Kadar air

Nilai rata-rata hasil pengujian kadar air papan lantai partikel kayu jati dan sengon disajikan di dalam Tabel 5.

Tabel 5 Nilai rata-rata kadar air papan lantai partikel jati dan sengon (%)

Jenis Partikel	<i>Compaction ratio</i>					
	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,8
Jati	7,8	7,6	7,0			
Sengon	8,3	8,1	8,0	8,7	8,5	8,4

Faktor *compaction ratio* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air papan lantai partikel kayu jati maupun papan lantai partikel kayu sengon. Faktor jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar air pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2). Kadar air papan lantai partikel kayu sengon lebih tinggi dari pada jati, karena kayu sengon bersifat lebih peka terhadap kelembaban udara di sekelilingnya dari pada jati (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Interaksi faktor jenis kayu terhadap kadar air papan lantai partikel.

### 3. Penyerapan air

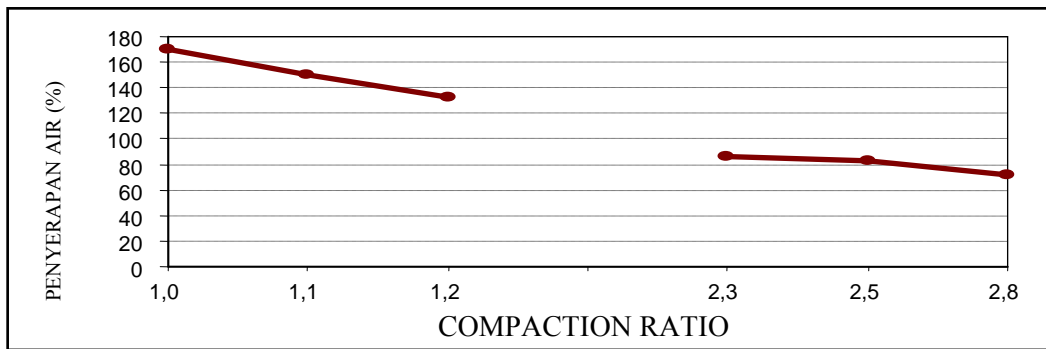
Nilai rata-rata hasil pengujian penyerapan air papan lantai partikel kayu jati dan sengon pada perendaman dalam air selama 24 jam disajikan di dalam Tabel 6.

Tabel 6 Nilai rata-rata penyerapan air papan lantai partikel jati dan sengon

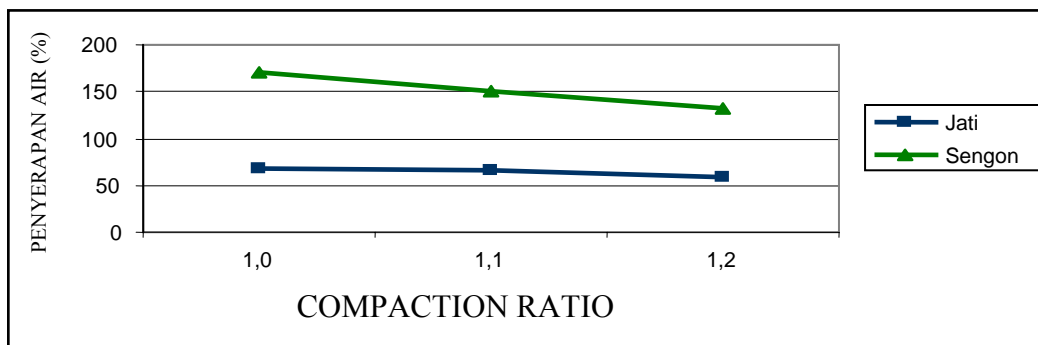
Jenis Partikel	Compaction ratio					
	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,8
Jati	67,90	65,87	58,24			
Sengon	170,30	149,87	132,99	85,66	83,08	72,12

Faktor *compaction ratio* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai penyerapan air papan lantai partikel kayu jati, tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap nilai penyerapan air papan lantai partikel kayu sengon. Makin besar *compaction ratio* pada papan lantai partikel kayu sengon, makin turun nilai penyerapan airnya. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada *compaction ratio* yang makin besar, maka nilai kerapatan papan partikel juga makin meningkat sehingga makin kecil rongga-rongga udara yang ada di dalam papan partikel tersebut yang menyebabkan penyerapan airnya makin menurun (lihat Gambar 3).

Faktor jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai penyerapan air pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2). Pada Gambar 4 ditunjukkan bahwa nilai penyerapan air papan lantai partikel kayu sengon lebih tinggi dari pada papan lantai partikel kayu jati pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2). Hal ini disebabkan oleh sifat kayu sengon lebih mudah menyerap air dari pada jati.



Gambar 3. Hubungan *compaction ratio* dengan penyerapan air papan partikel kayu sengon.



Gambar 4. Interaksi faktor jenis kayu dan *compaction ratio* terhadap penyerapan air.

#### 4. Pengembangan tebal

Nilai rata-rata hasil pengujian pengembangan tebal papan lantai partikel kayu jati dan sengon pada perendaman selama 24 jam disajikan di dalam Tabel 7.

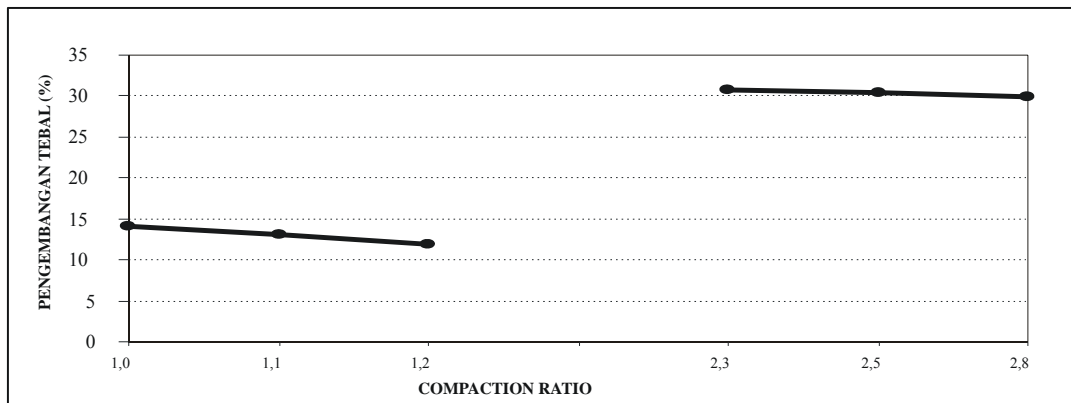
Tabel 7 Nilai rata-rata pengembangan tebal papan lantai partikel jati dan sengon

Jenis Partikel	<i>Compaction ratio</i>					
	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,8
Jati	15,78	13,44	12,37			
Sengon	14,04	13,01	11,84	30,76	30,41	29,82

Faktor *compaction ratio* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pengembangan tebal papan lantai partikel kayu jati, tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap nilai pengembangan tebal papan lantai partikel kayu sengon. Makin tinggi *compaction ratio* makin tinggi kekuatan papan tetapi kestabilan dimensi terpengaruh jelek oleh naiknya kerapatan. Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai pengembangan tebal papan lantai partikel kayu sengon meningkat tajam mulai pada *compaction ratio* 2,3 (K4).



Faktor jenis kayu tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pengembangan tebal pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2), dan tidak terdapat interaksi antara faktor jenis kayu dengan faktor *compaction ratio*.



Gambar 5. Hubungan *compaction ratio* dengan pengembangan tebal papan lantai partikel kayu sengon.

## Hasil Uji Sifat Mekanika

### 1. Ikatan internal (internal bonding)

Nilai rata-rata hasil pengujian ikatan internal papan lantai partikel kayu jati dan sengon disajikan di dalam Tabel 8.

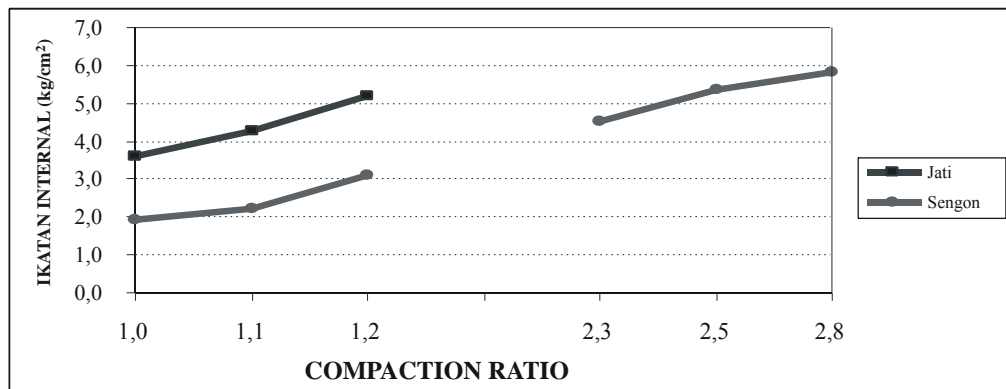
Tabel 8 Nilai ikatan internal papan lantai partikel kayu jati dan sengon ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

Jenis Partikel	<i>Compaction ratio</i>					
	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,8
Jati	3,61	4,28	5,20			
Sengon	1,93	2,22	3,10	4,55	5,38	5,85

Faktor *compaction ratio* berpengaruh sangat nyata terhadap nilai ikatan internal papan lantai partikel kayu jati maupun papan lantai partikel kayu sengon. Makin besar *compaction ratio* pada papan lantai partikel kayu jati maupun sengon, makin tinggi nilai ikatan internal papan lantai partikel tersebut. Peningkatan kuat rekat ini dapat dijelaskan bahwa pada *compaction ratio* yang makin tinggi juga diikuti oleh makin meningkatnya kerapatan papan partikel serta kontak perekatan yang makin kompak di antara partikel-partikel tersebut sehingga keteguhan rekatnya makin meningkat.

Faktor jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai ikatan internal papan lantai partikel pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2). Pada *compaction ratio* yang sama

nilai ikatan internal papan lantai partikel kayu jati lebih tinggi dari pada jenis sengon karena kerapatannya lebih tinggi sehingga ikatan antar partikel lebih kompak (lihat Gambar 6).



Gambar 6. Interaksi faktor *compaction ratio* dan jenis kayu terhadap nilai ikatan internal papan lantai partikel.

## 2. Kekerasan statik

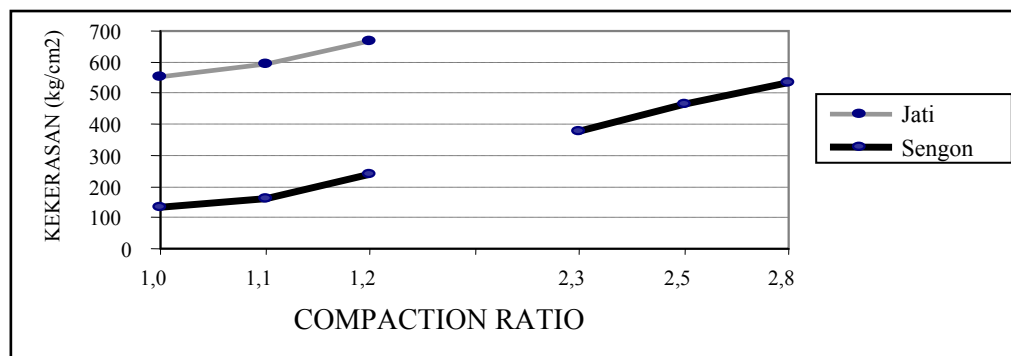
Nilai rata-rata hasil pengujian kekerasan statik papan lantai partikel kayu jati dan sengon disajikan di dalam Tabel 9.

Tabel 9 Nilai rata-rata kekerasan statik papan lantai partikel (kg/cm<sup>2</sup>)

Jenis Partikel	<i>Compaction ratio</i>					
	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,8
Jati	553,3	595,0	666,7			
Sengon	135,7	163,3	237,7	377,7	466,7	533,3

Faktor *compaction ratio* berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kekerasan statik papan lantai partikel kayu jati maupun papan lantai partikel kayu sengon. Peningkatan nilai kekerasan statik pada papan partikel ini terjadi karena partikel-partikel yang dimampatkan hingga mencapai ketebalan tertentu makin banyak sehingga makin padat, dengan demikian kekerasannya meningkat.

Faktor jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kekerasan statik pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2). Pada *compaction ratio* yang sama nilai kekerasan statik papan lantai partikel kayu jati lebih tinggi dari pada sengon karena kerapatan partikelnya lebih tinggi (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Interaksi faktor *compaction ratio* dan jenis kayu terhadap nilai kekerasan statik papan lantai partikel.

### 3. Modulus elastis (MOE)

Nilai rata-rata hasil pengujian modulus elastis papan lantai partikel kayu jati dan sengon disajikan di dalam Tabel 10.

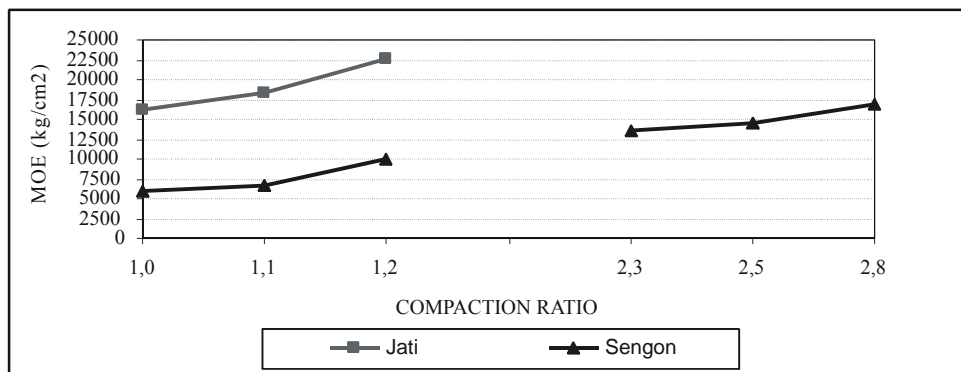
Tabel 10 Nilai rata-rata MOE papan lantai partikel jati dan sengon (kg/cm<sup>2</sup>)

Jenis Partikel	<i>Compaction ratio</i>					
	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,8
Jati	16239,7	18374,7	22580,4			
Sengon	6070,0	6773,1	9910,6	13526,0	15323,7	18605,5

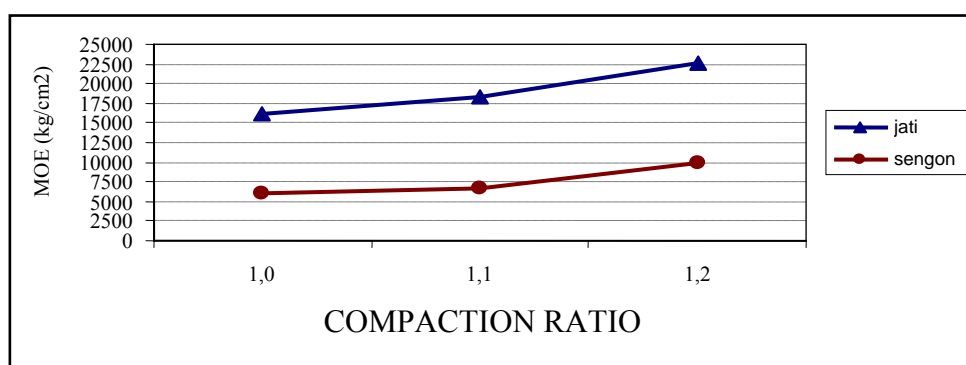
Faktor *compaction ratio* berpengaruh nyata terhadap nilai modulus elastis papan lantai partikel kayu jati maupun papan lantai partikel kayu sengon. Makin besar *compaction ratio*, makin tinggi nilai modulus elastis papan lantai partikel kayu jati maupun sengon,. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada *compaction ratio* yang makin besar, partikel-partikel yang dimampatkan menuju ketebalan tertentu makin banyak, makin padat, kerapatan papan meningkat, kontak perekatan antara partikel makin kompak sehingga keteguhan lentur papan partikel di daerah elastis makin meningkat.

Faktor jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai modulus elastis papan lantai partikel pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2). Pada *compaction ratio* yang sama nilai MOE papan lantai partikel kayu jati lebih tinggi dari pada sengon

Gambar 8 menunjukkan bahwa makin besar *compaction ratio* pada papan lantai partikel kayu jati maupun sengon, makin tinggi nilai modulus elastisnya. Gambar 9 menunjukkan bahwa nilai modulus elastis (MOE) papan lantai partikel jenis kayu jati lebih tinggi dari pada jenis sengon pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2) dan 1,2 (K3).



Gambar 8. Hubungan *compaction ratio* dengan nilai MOE papan partikel kayu sengon.



Gambar 9. Interaksi faktor jenis kayu dan *compaction ratio* terhadap nilai MOE papan lantai partikel.

#### 4. Modulus patah (MOR)

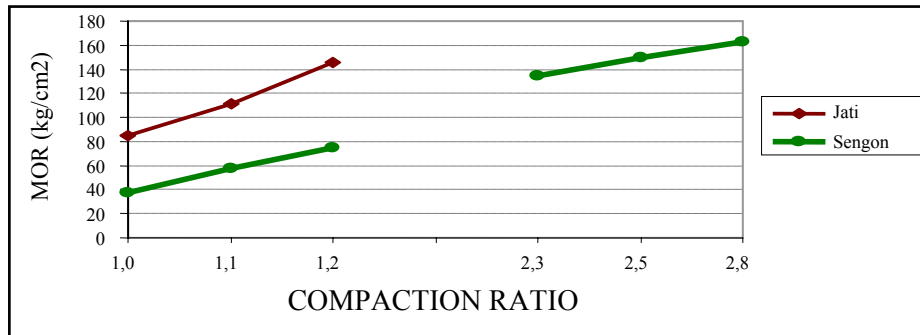
Nilai rata-rata hasil pengujian modulus patah papan lantai partikel kayu jati dan sengon disajikan di dalam Tabel 11.

Tabel 11 Nilai rata-rata MOR papan lantai partikel jati dan sengon (kg/cm<sup>2</sup>)

Jenis Partikel	<i>Compaction ratio</i>					
	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,8
Jati	88,3	111,3	145,9			
Sengon	37,8	57,4	74,7	134,7	149,6	162,7

Faktor *compaction ratio* berpengaruh nyata terhadap nilai modulus patah papan lantai partikel kayu jati, dan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai modulus patah papan lantai partikel kayu sengon. Hal ini seperti yang sudah dijelaskan pada MOE yaitu bahwa pada *compaction ratio* yang makin besar, partikel-partikel yang dimampatkan menuju ketebalan tertentu makin banyak, makin padat, kerapatan papan meningkat, kontak perekatan antara partikel makin kompak sehingga keteguhan lentur hingga beban maksimum yang menyebabkan patah papan partikel juga makin meningkat (lihat Gambar 10).

Faktor jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap nilai modulus patah papan partikel pada *compaction ratio* 1,0 (K1), 1,1 (K2), 1,2 (K2). Nilai modulus patah (MOR) papan lantai partikel jenis kayu jati lebih tinggi dari pada jenis sengon pada *compaction ratio* yang sama antara 1,0 (K1), 1,1 (K2), dan 1,2 (K2). Pada Gambar 10 ditunjukkan bahwa makin besar *compaction ratio* yang diperlakukan pada papan lantai partikel kayu jati maupun sengon, makin tinggi pula nilai modulus patahnya.



Gambar 10. Interaksi faktor *compaction ratio* dan jenis kayu terhadap nilai MOR papan lantai partikel.

Kesesuaian dengan Standar Industri Papan Partikel

Perbandingan nilai rata-rata sifat fisika dan mekanika papan lantai partikel dengan beberapa standar industri disajikan pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 12 Perbandingan nilai sifat fisika papan lantai partikel dengan standar industri

Papan Partikel	Sifat Fisika Papan Partikel			
	KR	K A	PA	PT
	(g/cm <sup>3</sup> )	(% BKT)	(% berat)	( % )
J1K1	0,60 : @#\$*-	7,8 : @--*-	67,90 : @#x--	15,87 : @-\$*+
J1K2	0,67 : @#\$*-	7,6 : @--*-	65,87 : @#x--	13,44 : @-\$*+
J1K3	0,80 : @#\$*-	7,0 : @--*-	58,24 : @#x--	12,37 : @-\$*+
J2K1	0,35 : xxxx-	8,3 : @--*-	170,30 : xxx--	14,04 : @-\$*+
J2K2	0,38 : xxxx-	8,1 : @--*-	149,87 : xxx--	13,01 : @-\$*+
J2K3	0,45 : @#xx-	8,0 : @--*-	132,99 : xxx--	11,84 : @-\$*+
J2K4	0,57 : @#x*-	8,7 : @--*-	85,66 : @xx--	30,76 : @-\$x+
J2K5	0,64 : @#\$*-	8,5 : @--*-	83,08 : @xx--	30,41 : @-\$x+
J2K6	0,67 : @#\$*-	8,4 : @--*-	72,12 : @#x--	29,82 : @-\$x+
DIN 1052 (@)	0,4 – 0,8	8,5 - 11	20 - 90	10 – 55
FAO (#)	0,4 – 1,05	-	20 - 75	-
USDA (\$)	0,6 – 0,8	-	10 - 50	5 - 50
SNI (*)	0,5 – 0,7	< 14	-	< 20
ANS (+)	-	-	-	< 35

Tabel 13 Perbandingan nilai rata-rata sifat mekanika papan lantai partikel dengan standar industri

Papan Partikel	Sifat Mekanika Papan Lantai Partikel			
	IB	Kekerasan	MOE	MOR
	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
J1K1	3,61 : @\$x+	553,3 : ----+	16239,7 @\$-+	88,3 xx\$xx
J1K2	4,28 : @\$x+	595,0 : ----+	18374,7 @\$-+	111,3 x#\$*+
J1K3	5,20 : @\$x+	666,7 : ----+	22580,4 @\$-+	145,9 @\$*+
J2K1	1,93 : xx\$xx	135,7 : ----x	6070,03 xxx-+	37,8 xxxxx
J2K2	2,22 : x#\$xx	163,3 : ----x	6773,1 xxx-+	57,4 xx\$xx
J2K3	3,10 : @\$xx	237,7 : ----+	9910,6 xxx-+	74,7 xx\$xx
J2K4	4,55 : @\$x+	377,7 : ----+	13526,0 @\$-+	134,7 @\$*+
J2K5	5,38 : @\$x+	466,7 : ----+	15323,7 @\$-+	149,6 @\$*+
J2K6	5,85 : @\$x+	533,3 : ----+	18605,5 @\$-+	162,7 @\$*+
DIN 1052 (@)	3 – 8		12000 – 45000	120 – 310
FAO (#)	2 – 12		10000 – 50000	100 – 500
USDA (\$)	1 – 2		10550 – 17850	56 – 98
SNI (*)	≥ 6		-	≥ 100
ANS (+)	≥ 4	≥ 222,5	≥ 1725	≥ 110

Keterangan :

- x = tidak memenuhi syarat terhadap standar industri tertentu (sesuai urutan)
- = tidak diperbandingkan karena tidak ada standar industri

Hasil perbandingan nilai rata-rata sifat fisika papan lantai partikel hasil penelitian dengan persyaratan papan partikel standar seperti ditunjukkan pada Tabel 12 menunjukkan bahwa papan lantai partikel jenis J2K1, J2K2, dan J2K3 hasil penelitian tidak memenuhi persyaratan terutama pada nilai penyerapan air dan nilai kerapatan. Sedangkan hasil perbandingan nilai rata-rata sifat mekanika papan lantai partikel hasil penelitian dengan persyaratan papan partikel standar seperti ditunjukkan pada Tabel 13 menunjukkan bahwa papan lantai partikel jenis J2K1, J2K2, dan J2K3 hasil penelitian tidak memenuhi persyaratan terutama pada nilai MOR dan MOE. Papan lantai partikel jenis J2K1 dan J2K2 juga tidak memenuhi persyaratan terhadap nilai kekerasan dan ikatan internal.

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut maka papan partikel jenis J2K1, J2K2, dan J2K3 seandainya tidak digunakan untuk papan lantai mengingat sebagian besar dari sifat-sifatnya tidak memenuhi persyaratan papan partikel standar, tetapi dapat dialihkan penggunaannya misalnya untuk lapisan dinding peredam suara, langit-langit, atau untuk aplikasi non struktural lainnya yang tidak memerlukan persyaratan khusus, serta harus dicegah terhadap kemungkinan terendam air.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Faktor *compaction ratio* berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan, ikatan internal dan kekerasan statik papan lantai partikel jati dan sengon, dan berpengaruh sangat nyata terhadap penyerapan air, pengembangan tebal, modulus elastis dan modulus patah papan lantai partikel sengon, serta berpengaruh nyata terhadap modulus elastis dan modulus patah papan lantai partikel jati. Makin tinggi *compaction ratio*, makin meningkat kerapatan, ikatan internal, kekerasan statik, modulus elastis dan modulus patah pada papan lantai partikel jati maupun sengon, makin meningkat pengembangan tebal serta makin menurun penyerapan air pada papan lantai partikel sengon.
2. Faktor *compaction ratio* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air papan lantai partikel jati dan sengon, dan juga tidak berpengaruh nyata terhadap penyerapan air dan pengembangan tebal pada papan lantai partikel jati.
3. Faktor jenis kayu berpengaruh sangat nyata terhadap hampir semua sifat fisika dan mekanika, kecuali terhadap pengembangan tebal papan lantai partikel jati dan sengon. Pada perlakuan *compaction ratio* yang sama papan lantai partikel jenis kayu jati mempunyai sifat fisika dan mekanika yang lebih baik dari pada papan lantai partikel jenis kayu sengon.
4. Berdasarkan hasil perbandingan dengan persyaratan beberapa standar industri papan partikel yaitu *standard specification* DIN 1052, FAO (1968), USDA (1974), SNI 03-6861.1-2002 dan ANS (1999), menunjukkan bahwa sifat fisika dan mekanika papan lantai partikel jenis J2K1, J2K2, dan J2K3 tidak memenuhi terhadap sebagian besar persyaratan tersebut.

### Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan bahan partikel dari jenis kayu yang lain dengan perbedaan variasi *compaction ratio* yang tidak terlalu kecil sehingga pengaruhnya terhadap sifat fisika dan mekanika papan lantai partikel dapat lebih jelas.
2. Perlu pemikiran lebih lanjut mengenai ketelitian dalam pengendalian tebal papan lantai partikel selama proses pengempaan sehingga ketebalan papan dapat lebih seragam dan merata.
3. Perlu pemikiran lebih lanjut untuk meningkatkan nilai parameter terutama pada sifat ikatan internal.
4. Perlu pemikiran lebih lanjut untuk menambah parameter pengujian ketahanan terhadap abrasi dan kekuatan pegang paku sekrup.

## DAFTAR PUSTAKA

- NSPM Kimpraswil, 2002, *Metode, Spesifikasi dan Tata Cara*, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- Prayitno, T.A., 1995, *Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika menurut ISO*, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Prayitno, T.A., 1995, *Rekayasa Kayu dan Bambu*, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahmawati, B, 2006, *Pengaruh Kerapatan dan Komposisi Partikel Kayu Terhadap Sifat Papan Lantai*, Tesis, Sekolah Pascasarjana, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sugiyanto, N, 2006, *Pengaruh Jumlah Perekat dan Komposisi Campuran Partikel Kayu Randu (Ceiba pentandra Gaertn.) dan Partikel Kulit Biji (cangkang) Melinjo (Gnetum gnemon L.) Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel*, Skripsi, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suhariyanto, 2004, *Sebaran dan Potensi Hutan Produksi Alam Indonesia*, Prosiding Seminar Nasional dalam rangka 70 th. Prof. Dr. Ir. Soekotjo, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.