

SIFAT PENGGERGAJIAN DAN PEMESINAN ENAM JENIS KAYU HTI (Sawing and Machining Properties of Six Wood Species)

Oleh/By

Jamal Balfas & Osly Rachman

Summary

This paper presented the result of study on sawing and machining properties of six Indonesian wood species being developed as raw materials for the wood working industries. The sawing properties studied comprise of sawn timber recovery, sawing velocity and power consumption. Whereas the machining properties of the timber were tested according to the modified ASTM D-1666 as described in the Forest Products Research Institute Report No. 160 (1982).

*The result showed that all of the species has good sawn timber recovery, i.e. more than 50%. Three of them can be cut easily with higher sawing velocity and lower power consumption in comparison with the other three. The species that have good or very good machining properties is merkuhyung (*Shorea johorensis*). Species of meranti merah (*Shorea fallax*) has relatively poor machining properties. Whereas the other four species are good in some properties and fair to poor in others.*

I. PENDAHULUAN

Menurut rencana umum Hutan Tanaman Industri (HTI), pada tahun 1995 sudah mulai diproduksi kayu bulat untuk bahan baku kayu pertukangan (penggergajian dan kayu lapis) dari HTI dan pada tahun 2015 akan mencapai puncaknya yaitu rata-rata 42 juta m³/tahun. Sebanyak lebih kurang 60% produksi kayu bulat diserap oleh penggergajian. Jumlah tersebut mencapai 25,2 juta m³/tahun atau hampir sama dengan produksi rata-rata kayu bulat per tahun dewasa ini.

Hasil proses penggergajian akan menghasilkan kayu persegian atau kayu gergajian. Sebagian hasil proses penggergajian bisa langsung digunakan terutama untuk bahan konstruksi. Akan tetapi sebagian besar kayu gergajian tersebut diolah lebih lanjut melalui proses pengerjaan kayu oleh industri kayu sekunder seperti mebel, moulding, ukiran, kerajinan dan lain-lain. Dari uraian di atas jelas bahwa sebelum kayu bulat dapat dimanfaatkan haruslah melalui proses penggergajian dan pengerjaan kayu.

Jumlah jenis kayu HTI yang sudah dipilih sampai saat ini adalah sekitar 42 jenis. Seperti diketahui bahwa tiap jenis kayu mempunyai keragaman yang besar pada sifat-sifat dasarnya seperti sifat fisis, mekanis, anatomis, tension wood, kayu muda dan lain-lain. Keragaman kayu seperti tersebut di atas akan memberikan respon tertentu pada saat proses penggergajian maupun pengerjaan. Dengan demikian perlu diadakan penelitian sifat penggergajian dan pemesinan untuk dapat menaksir kualitas masing-masing jenis kayu tersebut setelah digergaji dan dikerjakan dengan mesin.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan Penelitian

Bahan kayu yang digunakan dalam penelitian sifat penggergajian dan pemesinan ini adalah berupa dolok kayu yang terdiri dari 6 jenis kayu yang berasal dari hutan alam. Dolok tersebut berasal dari Kalimantan dan Sumatera dengan diameter 35 – 72,5 cm dan panjang 190 – 290 cm. Rincian jenis kayu tersebut dapat di lihat pada Tabel 1.

B. Metode Penelitian

1. Sifat penggergajian

Setiap dolok kayu dari masing-masing jenis dikerjakan pada 2 unit mesin gergaji, yaitu mesin gergaji utama (Band head-saw) 44 inci (dengan carriage otomatis) dan mesin gergaji pembantu (Band resaw) 38 inci. Spesifikasi bilah gergaji yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan kondisi kayu rimba. Parameter yang diamati dalam proses penggergajian terdiri dari rendemen (recovery), produktivitas, kecepatan pembelahan dan konsumsi tenaga. Dua parameter terakhir diamati pada pembelahan kayu dengan mesin gergaji utama.

Rendemen kayu gergajian dihitung berdasarkan ratio antara volume kayu gergajian dengan volume dolok kayu. Kecepatan pembelahan pada mesin gergaji utama ditentukan dari luas permukaan kayu yang dibelah persatuan waktu. Sedangkan konsumsi tenaga pada mesin gergaji dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$K = \frac{i \times \sqrt{3} \times 0,8 \times 220 \times t}{a}$$

Tabel 1. Daftar jenis kayu yang diteliti
Table 1. List of wood species studied

No.	Jenis kayu (<i>Wood species</i>)		Berat jenis* (<i>Specific gravity</i>)	Asal kayu (<i>Origin</i>)
	Nama botani (<i>Botanical name</i>)	Nama daerah (<i>Local name</i>)		
1.	<i>Shorea fallax</i>	Meranti merah	0.47	Kalimantan
2.	<i>Shorea javanica</i>	Damar mata kucing	0.63	Sumatera
3.	<i>Shorea johorensis</i>	Merkuyung	0.74	Sumatera
4.	<i>Shorea parvifolia</i>	Begontoi	0.49	Kalimantan
5.	<i>Shorea smithiana</i>	Kuntui	0.50	Kalimantan
6.	<i>Shorea stenoptera</i>	Tengkawang	0.49	Kalimantan

* Sumber (*Source*) : Oey Djoen Seng, 1964

K = Konsumsi tenaga (Watt, detik/cm²)
i = Arus listrik (Ampere)
 $\sqrt{3}$ = Konstanta pada aliran listrik 3 fase
0,8 = Efisiensi motor pada mesin gergaji
220 = Tegangan listrik (Volt)
t = Waktu efektif pembelahan (detik)
a = Luas permukaan pembelahan (cm²)

Sumber (*Source*) :
Rachman (1986).

2. Sifat pemesinan

Pengujian sifat pemesinan kayu dilakukan menurut prosedur ASTM D 1666-64 yang telah dimodifikasi, seperti diuraikan dalam Laporan BPHH No. 160 (1982). Penilaian sifat pemesinan dilakukan pada sejumlah contoh uji (rata-rata 25 buah) dengan mengamati bentuk-bentuk cacat yang mungkin dijumpai pada setiap contoh uji. Bentuk cacat yang diamati pada masing-masing sifat pemesinan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bentuk Cacat dan sifat pemesinan yang diamati.
Table 2. Defect types and machining properties observed.

Bentuk cacat (<i>Defect types</i>)	Sifat pemesinan (<i>Machining Properties</i>)				
	Penyerutan (<i>Planing</i>)	Pembentukan (<i>Shaping</i>)	Pemboran (<i>Boring</i>)	Pembubutan (<i>Turning</i>)	Pengampelasan (<i>Sanding</i>)
Serat terangkat (<i>Raised grain</i>)	+	+	-	-	-
Serat berbulu (<i>Fuzzy grain</i>)	+	+	+	+	+
Serat patah (<i>Torn grain</i>)	+	-	-	+	-
Penghancuran (<i>Crushing</i>)	-	-	+	-	-
Tanda serpih (<i>Chip marks</i>)	+	+	-	-	-
Kekasaran (<i>Roughness</i>)	-	-	+	-	-
Penyobekan (<i>Tear out</i>)	-	-	+	-	-

Keterangan (*Remarks*) : + Diamati (*Observed*)
- Tidak diamati (*Not observed*)

Ukuran cacat ditentukan dari nilai prosentase luas bagian kayu yang bercacat pada penampang contoh uji. Nilai-nilai cacat yang diperoleh dari sejumlah contoh uji selanjutnya diolah sehingga didapatkan nilai rata-ratanya. Nilai rata-rata tersebut digunakan untuk menentukan besarnya nilai bebas cacat. Berdasarkan nilai bebas cacat selanjutnya setiap jenis kayu dinilai menurut klasifikasi sifat pemesinan seperti tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai bebas cacat dan klasifikasi sifat pemesinan.
Table 3. Defect values and machining properties classification.

Nilai bebas cacat (Defect free), %	Kelas (Class)	Sifat pemesinan (Machining properties)
0 - 20	V	Sangat jelek/ Very poor
21 - 40	IV	Jelek/ Poor
41 - 60	III	Sedang/ Fair
61 - 80	II	Baik/ Good
81 - 100	I	Sangat baik/ Very good

Sumber (Source): Abdurachman dan Karnasudirdja (1982).

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Penggergajian

Rekapitulasi nilai rata-rata hasil pengamatan sifat penggergajian beberapa jenis kayu yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 4. Rendemen penggergajian dari masing-masing jenis kayu umumnya memiliki nilai yang cukup tinggi, yaitu lebih besar dari 50 %. Kecepatan pembelahan rata-rata pada jenis kayu meranti merah, kuntui dan begontoi adalah lebih dari 500 cm²/detik. Hal ini berarti bahwa lebih dari 500 cm² luas penampang belahan pada ketiga jenis kayu tersebut dapat dibelah

setiap 1 detik. Di samping itu ketiga jenis kayu tersebut mengkonsumsi tenaga listrik yang relatif rendah per satuan luas belahan, yaitu kurang dari 50 Watt.detik/cm². Nilai kecepatan pembelahan yang tinggi dan konsumsi tenaga yang rendah menunjukkan bahwa ketiga jenis kayu di atas lebih mudah digergaji dari pada tiga jenis kayu lain. Sifat kayu damar mata kucing, merkuyung dan tengkawang yang relatif lebih sukar sigergaji mungkin disebabkan oleh struktur anatomis kayu tersebut, yang memiliki serat tidak lurus (interlocked grain, cross grain atau spiral grain) serta nilai berat jenis yang relatif lebih tinggi. Oleh karena itu dalam menggergaji kayu tersebut perlu digunakan bilah gergaji yang mata giginya diperkeras (stellite tipped).

B. Sifat Pemesinan

Rekapitulasi hasil penelitian sifat pemesinan enam jenis kayu HTI dapat dilihat pada Tabel 5. Jenis kayu merkuyung yang memiliki sifat pemesinan yang lebih baik daripada 5 jenis kayu lainnya. Hal ini terutama disebabkan oleh sifat berat jenis kayu tersebut yang relatif tinggi dibandingkan 5 jenis kayu lainnya (Tabel 1). Berat jenis kayu memiliki hubungan linier terhadap sifat pemesinan kayu, terutama pada sifat penyerutan, pembentukan, pemboran, pelubangan persegi dan pembubutan (Rachman dan Balfas, 1986).

Sifat pemesinan dari 5 jenis kayu HTI lainnya sangat bervariasi antara jelek sampai dengan sangat baik. Namun demikian, empat jenis di antaranya, yaitu tengkawang begontoi, kuntui dan damar mata kucing masih memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai bahan baku bagi industri pengerjaan kayu (wood working), karena kayu tersebut memiliki sifat pengampelasan yang baik/

Tabel 4. Nilai rata-rata sifat penggergajian enam jenis kayu.
Table 4. Average sawing properties of six wood species.

No.	Jenis kayu (Wood species)	Ukuran dolok, cm (Log size, cm)		Rendemen (Recovery) %	Kecepatan Pembelahan cm ² /dtk. (Sawing velocity, cm ² / sec.)	Konsumsi tenaga. Watt.dtk./cm ² (Power consumption, Watt. sec./ cm ²)
		Diameter	Panjang (Length)			
1.	Meranti merah	53,50	224,0	56,5	571,5	46,5
2.	Damar mata kucing	37,00	202,0	55,0	208,5	128,0
3.	Merkuyung	70,25	121,5	62,0	328,5	76,0
4.	Begontoi	50,00	248,0	55,5	562,5	49,0
5.	Kuntui	47,63	255,5	54,5	520,0	49,0
6.	Tengkawang	64,00	219,0	59,5	445,5	60,0

Tabel 5. Rekapitulasi sifat pemesinan.
Table 5. Summary of machining properties.

Jenis kayu (Wood species)	Ketam (Planing)		Bentuk (Shaping)		Bubut (Turning)		Bor (Boring)		Ampelas (Sanding)	
	Bebas cacat (Defect free),%	Kelas (Class)	Bebas cacat (Defect free),%	Kelas (Class)	Bebas cacat (Defect free),%	Kelas (Class)	Bebas cacat (Defect free),%	Kelas (Class)	Bebas cacat (Defect free),%	Kelas (Class)
Meranti merah	50	III	28	IV	37	IV	49	III	55	III
Damar mata kucing	60	III	25	IV	77	II	41	III	89	I
Merkuyung	87	I	64	II	88	I	78	II	91	I
Begontoi	83	I	75	II	57	III	72	II	73	II
Kuntui	45	III	47	III	46	III	75	II	84	I
Tengkawang	81	I	59	III	45	III	78	II	77	II

sangat baik. Sedangkan kayu meranti merah (*Shorea fallax*) menunjukkan sifat pemesinan yang paling jelek, di mana komponen sifat pemesinannya berkisar antara jelek sampai sedang. Untuk penyempurnaan sifat pemesinan dari jenis kayu ini perlu dilakukan pengampelasan bertingkat, yaitu dengan ampelas kasar, sedang dan halus.

dengan stellite (stellite tipped). Sedangkan untuk penyempurnaan sifat pemesinan kayu meranti merah, hendaknya digunakan pengampelasan bertingkat, yaitu dengan menggunakan ampelas kasar pada awal proses, kemudian dilanjutkan dengan ampelas sedang dan diakhiri dengan ampelas halus.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Enam jenis kayu yang diteliti memiliki nilai rendemen kayu gergajian yang cukup baik. Jenis kayu meranti merah, kuntui dan begontoi relatif lebih mudah digergaji dibandingkan dengan tiga jenis kayu lainnya.

Sifat pemesinan kayu merkuyung lebih baik dari pada lima jenis kayu lainnya. Kayu tengkawang, begontoi, kuntui dan damar mata kucing memiliki kualitas pemesinan yang sangat bervariasi. Sedangkan meranti merah memiliki sifat pemesinan yang relatif jelek.

B. Saran

Untuk menggergaji jenis kayu damar mata kucing, merkuyung dan tengkawang hendaknya digunakan gergaji yang bagian mata giginya diperkeras

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. 1974. Standard Method of Conducting Machining Test of Wood and Wood-base Materials. Annual Book of ASTM, Philadelphia. pp. 518-527.
- Abdurachman, A.J. dan S. Karnasudirdja. 1982. Sifat Pemesinan Kayu-kayu Indonesia. Laporan BPHH No. 160 Bogor.
- Koch, P. 1964. Wood Machining Process. The Ronald Press Co., New York. pp. 285-329.
- Kubler, H. 1980. Wood as Building and Hobby Material. John Wiley & Sons. New York. pp. 207-214.
- Oey Djoen Seng. 1964. Berat Jenis dari Jenis-jenis Kayu Indonesia dan Pengertian Berat Kayu untuk Keperluan Praktek. Pengumuman LPHH No. 1, Bogor.
- Rachman, O. dan J. Balfas, 1986. Hubungan Antara Berat Jenis Kayu dan Sifat Pemesinannya. Lembaran Penelitian No. 24, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil-Hutan, Bogor.
- , 1988. Pengaruh Pengerasan Mata Gergaji Terhadap Beberapa Sifat Penggergajian. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 5 (5): 279-286. Bogor.

BIODATA PENULIS



Bambang Wiyono

Lahir di Trenggalek tanggal 26 Maret 1959

Lulus Fakultas Kehutanan IPB tanggal 25 April 1985.

Bekerja pada Pusat Litbang Hasil Hutan sejak 1 Oktober 1985 sebagai Staf Peneliti hingga sekarang dengan spesialisasi Kimia Hasil Hutan Ikutan.



Dominicus Martono

Lahir di Yogyakarta, tanggal 28 Maret 1952.

Lulus Sarjana Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada, tahun 1977. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1977 sebagai Staf Peneliti dengan spesialisasi Bio-deteriorasi.



Edi Sarwono

Lahir di Yogyakarta tanggal 10 Agustus 1954.

Lulus Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada tahun 1983. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan tahun 1984 sebagai Staf Peneliti hingga sekarang dengan spesialisasi Keteknikan Kayu.



Jamal Balfas

Lahir di Bogor pada tanggal 4 Juni 1958

Lulus Fakultas Kehutanan IPB tahun 1983

Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1984 sebagai staf Peneliti hingga sekarang, dengan spesialisasi Teknologi Kayu.



Kayano Purba

Lahir di Pematang Siantar tanggal 5 Januari 1949

Lulus Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian IPB tahun 1978 Mulai bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1979 sebagai Staf Peneliti dengan spesialisasi Teknologi Serat.



Mohammad Rosid

Lahir di Garut tanggal 6 Januari 1941.

Lulus Akademi Kimia Analisis tahun 1977, training ILO di Turino Italy tahun 1980, 1984 — 1985 Training Gasifikasi Biomassa di Brussel Belgia, 1986 Pendidikan SEPALA. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1961, sejak 1 April 1988 menjabat sebagai Asisten Peneliti Muda, tahun 1984 — 1989 menjabat sebagai Kepala Sub Bidang Bantuan Teknik pada P₃HH, tahun 1989 hingga sekarang sebagai Kepala Sub Bidang Kerjasama Tehnik pada Sekretariat Badan Litbang Kehutanan.



Nenny Sumarliani

Lahir di Jakarta tanggal 6 Agustus 1958

Lulus Sarjana Biologi Universitas Pajajaran Bandung tahun 1982. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1983 sebagai Staf Peneliti dengan spesialisasi Anatomi Kayu.



Osly Rachman

Lahir di Lubuk Basung tanggal 7 Juni 1944.

Lulus Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian IPB tahun 1973, S2 IPB 1987. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1974. Sejak tanggal 1 April 1988 — sekarang menjabat sebagai Peneliti Muda, dengan spesialisasi Teknologi Kayu.



Paimin Sukartana

Lahir di Yogyakarta tanggal 26 April 1948

Lulus Sarjana Muda IKIP jurusan Biologi 1972, tahun 1984 Training Dept. Entomology University of Wisconsin Madison, USA dengan spesialisasi Entomology Kayu. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1977, dan tahun 1988 — sekarang menjabat sebagai Kepala Laboratorium Biodeteriorasi Kayu.



Ridwan Achmad Pasaribu

Lahir di Pematang Siantar, tanggal 12 Juni 1944.

Lulus Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian tahun 1971, S₂ IPB 1985. Kursus Bidang Teknologi Pengolahan Hasil Hutan di Jepang tahun 1974. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1972. Tahun 1974 — 1977 menjabat sebagai Kasub Bag. Pulp, 1985 — 1989 menjabat sebagai Peneliti Muda, sekarang menjabat Peneliti Madya dengan spesialisasi Teknologi serat.



Suparman Karnasudirja

Lahir di Bogor tanggal 19 Oktober 1932

B.Sc tahun 1962 di Sidney University, Dipl di Canberra University, S2 Engineering 1973 di London University. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan mulai tanggal 1 Juni 1962. Tahun 1983 — 1989 menjabat sebagai Kepala Bidang Teknologi Hasil Hutan. Sejak tanggal 1 Februari 1985 — sekarang menjabat sebagai Peneliti Madya dengan dengan spesialisasi Keteknikan kayu.



Y.I. Mandang

Lahir di Tolok, Menado, tanggal 23 Maret 1943.

Lulus Fakultas Kehutanan IPB tahun 1976. Bekerja di Pusat Litbang Hasil Hutan sejak tahun 1976, tahun 1976 — 1980 Staf Dokumentasi dan Informasi Hasil Hutan, tahun 1980 sekarang menjabat sebagai Asisten Peneliti Madya dengan spesialisasi Anatomi Kayu.

PETUNJUK BAGI PENULIS

BAHASA : Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia dengan ringkasan dalam bahasa Inggris atau dalam bahasa Inggris dengan ringkasan bahasa Indonesia.

FORMAT : Naskah diketik di atas kertas kuarto putih pada satu permukaan dengan 2 spasi. Pada semua tepi kertas disisakan ruang kosong minimal 3,5 cm.

JUDUL : Judul dibuat tidak lebih dari 2 baris dan harus mencerminkan isi tulisan. Nama penulis dicantumkan di bawah judul.

RINGKASAN : Ringkasan dibuat tidak lebih dari 200 kata berupa intisari permasalahan secara menyeluruh, dan bersifat informatif mengenai hasil yang dicapai.

TABEL : Judul tabel dan keterangan yang diperlukan ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris dengan jelas dan singkat. Tabel harus diberi nomor.

GAMBAR GARIS : Grafik dan ilustrasi lain yang berupa gambar garis harus kontras dan dibuat dengan tinta hitam. Setiap gambar garis harus diberi nomor, judul dan keterangan yang jelas dalam bahasa Indonesia dan Inggris.

FOTO : Foto harus mempunyai ketajaman yang baik, diberi judul dan keterangan seperti pada gambar.

DAFTAR PUSTAKA : Daftar pustaka yang dirujuk harus disusun menurut abjad nama pengarang dengan mencantumkan tahun penerbitan, seperti teladan berikut :

NOTES FOR AUTHORS

LANGUAGE : Manuscripts must be written in Indonesian with English summary or vice versa.

FORMAT : Manuscripts should be typed double spaced on one face of A₄ white paper. A 3.5 cm margin should be left on all sides.

TITLE : Title must not exceed two lines, and should reflect the content of the manuscript. The author's name follows immediately under the title.

SUMMARY : Summary must not exceed 200 words, and should comprise informative essence of the entire content of the article.

TABLE : Title of tables and all necessary remarks must be written in Indonesian and English. Tables should be numbered.

LINE DRAWING : Graphs and other line drawing illustrations must be drawn in high contrast black ink. Each drawing must be numbered, titled and supplied with necessary remarks in Indonesia and English.

PHOTOGRAPH : Photographs submitted should have high contrast, and must be supplied with necessary information as in line drawing.

REFERENCE : References must be listed in alphabetical order of author's name with their year of publications as in the following example :

Allan, J.E. 1961. The determination of copper by atomic absorption spectrophotometry. *Spectrochim. Acta*, 17, 459 — 466.

FAO. 1974. Logging and Log Transport in Tropical High Forest. FAO Forestry Development Paper No. 18, Rome.

Jane, F.W. 1955. *The Structure of Wood*. 1st ed. p. 328. London : Black.

PENGARUH Pengerasan Mata Gergaji dan Pola Penggergajian terhadap Karakteristik Penggergajian Kayu Karet <i>The effect of cutting edge hardness and sawing pattern on sawing characteristics of rubberwood</i> Osly Rachman	318
PERANAN Urea pada Pengomposan Serbuk Gergaji Jeungjing (<i>ALBIZIA FALCATARIA</i>) <i>The role of Urea in composting of jeungjing (Albizia falcataria) sawdust</i> Ridwan Achmad Pasaribu	324
PENGARUH Kecanggihan Mesin terhadap Akurasi Ukuran Kayu Gergajian <i>Influence of machine sophistication on size accuracy of sawn timber</i> Jamal Balfas	331
ANATOMI Batang Aren (<i>ARENGA PINNATA</i> , MERR.) <i>Anatomy of Aren (Arenga pinnata Merr.) Stem</i> Y.I. Mandang & Nenny S. Sudarna	334
KEPERIDIAN dan Rasio Seks Keturunan Kumbang Ambrosia <i>XYLEBORUS FERRUGINEUS</i> yang Dipelihara pada Media Serbuk Lima Jenis Kayu <i>The fecundity and the progeny sex ratios of ambrosia beetle Xyleborus ferrugineus reared on five wood species sawdust media</i> Paimin Sukartana	340
SIFAT Penggergajian dan Pemesinan Enam Jenis Kayu HTI <i>Sawing and machining properties of six wood species</i> Jamal Balfas & Osly Rachman	344