

**PERBEDAAN SIFAT FISIS-MEKANIS DAN ANATOMI  
KAYU TUSAM (*Pinus merkusii*) STRAIN TAPANULI DAN STRAIN ACEH**

*(Differences in Physical-Mechanical and Anatomical Properties  
Of Pine (*Pinus merkusii*) Originated from Tapanuli and Aceh Strains)*

Oleh/By : Gunawan Pasaribu

**ABSTRACT**

*Tusam (*Pinus merkusii*) is one of Sumatra endemic tree species which originally spread from Aceh, North Sumatra to Kerinci (Jambi). In Java, this species has been cultivated intensively by Perum Perhutani. Indonesian Pine has three strains, namely Aceh, Tapanuli and Kerinci. The Tapanuli strain has several similarities with the Kerinci strain. The Aceh strain has been known widely in many aspects, whereas the Tapanuli and Kerinci strains have been observed limitedly. This paper describes the comparison of Tapanuli and Aceh strain based on their wood characteristics. General tree characteristics of Tapanuli strain are better than the other strain; having straight cylinder trunk, thinner bark and fewer branches.*

*The results showed that physical properties of Aceh and Tapanuli strains were significantly different. Wood specific gravity of the Aceh strain is 0.54 higher than 0.48 of the Tapanuli strain. Volumetric shrinkage of the Aceh strain is 12.38 % much lower than 7.89% of the Tapanuli strain. This indicates that wood dimensional stability of Tapanuli strain is better than the Aceh strain.*

**Key words:** *Pinus merkusii, Tapanuli strain, Aceh strain, wood characteristic*

**ABSTRAK**

Tusam (*Pinus merkusii*) merupakan salah satu jenis tanaman endemik pulau Sumatera yang tumbuh secara alami di Aceh, Sumatera Utara dan Kerinci. Di pulau Jawa, tusam dibudidayakan oleh Perum Perhutani. Tusam memiliki tiga strain antara lain strain Aceh, Tapanuli dan Kerinci. Strain Tapanuli memiliki banyak persamaan dengan strain Kerinci. Strain yang cukup banyak informasinya adalah yang berasal dari Aceh. Strain Tapanuli dan Kerinci relatif belum banyak informasinya. Tulisan ini memaparkan perbedaan karakteristik kayu strain Tapanuli dan Aceh. Strain Tapanuli memiliki batang lebih lurus, kulit lebih tipis dan percabangan yang minimal dibandingkan dengan strain lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisis kayu strain Aceh berbeda dengan strain Tapanuli, sebagai berikut : Berat jenis kayu strain Aceh 0,54 sedangkan berat jenis strain Tapanuli 0,48. Penyusutan volumetrik strain Aceh 7,89% sedangkan strain Tapanuli 12,38%, oleh sebab itu stabilitas dimensi strain Tapanuli akan lebih baik dari strain Aceh.

**Kata kunci :** *Pinus merkusii, strain Tapanuli, strain Aceh, karakteristik kayu*

## I. PENDAHULUAN

Tusam (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vr.) adalah jenis asli tanaman tropis. Terdapat di wilayah Asia Tenggara, terutama Indonesia, Thailand, Kamboja dan Vietnam. Di Indonesia tusam terdapat di Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat dan seluruh Jawa dalam bentuk hutan tanaman (Martawijaya, *et al.*, 1989). Di Sumatera tegakan tusam alam dibagi ke dalam 3 (tiga) strain (Butarbutar, *et al.*, 1998) yaitu :

1. Strain Aceh, penyebarannya mulai dari pegunungan Selawah Agam sampai sekitar Taman Nasional Gunung Leuser. Kemudian menyebar ke arah selatan mengikuti pegunungan Bukit Barisan sejauh 300 km melalui Laut Tawar, Uwak, Blangkejeren sampai ke Kotacane, pada ketinggian 800-2000 m dpl.
2. Strain Tapanuli, penyebarannya mulai dari daerah Tapanuli ke selatan Danau Toba. Tegakan alaminya terdapat di Dolok Tusam dan Dolok Pardomuan. Di pegunungan Dolok Saut, tegakan tusam terdapat pada ketinggian 1000-1500 m dpl bercampur dengan jenis kayu berdaun lebar.
3. Strain Kerinci, penyebarannya di sekitar pegunungan Kerinci. Tegakan alaminya terdapat antara Bukit Tapan dan Sungai Penuh, pada ketinggian 1500-2000 m dpl.

Strain Tapanuli (Anonim 2003) memiliki karakteristik hampir sama dengan strain Kerinci. Strain Kerinci bentuk percabangannya lebih halus, tajuknya lebih ramping, kulit batangnya lebih tipis, dan rata-rata jumlah biji per cone lebih banyak. Kayu strain Tapanuli memiliki warna cerah dengan kisaran warna mulai dari krem, kuning hingga kecokelatan/kemerahan. Harga kayu tusam saat ini secara umum relatif tinggi yaitu sekitar Rp 700.000,-/m<sup>3</sup>. Kondisi harga yang relatif tinggi diduga sebagai pemicu terjadinya praktek penebangan liar atau pencurian kayu tusam pada kawasan konservasi, hutan pendidikan/penelitian serta kawasan hutan lindung lainnya khususnya di Tapanuli Utara.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi ilmiah tentang sifat dasar tusam strain Tapanuli. Namun, karena keterbatasan sarana dan prasarana, dalam tulisan ini hanya membahas sifat makroskopis (warna, tekstur, kesan raba), sifat fisis - mekanis dan sifat anatomis.

## **II. BAHAN DAN METODE**

### **A. Bahan dan Alat**

Contoh uji kayu diambil dari 2 batang pohon berasal dari Dolok Tusam, Kecamatan Sipahutar Kabupaten Tapanuli Utara. Daun, bunga dan buah dikumpulkan juga untuk pengecekan identifikasi botanis. Contoh batang, kayu berkulit, diambil dari pangkal, tengah dan ujung seperti pola pada Gambar 1. Pengujian sifat fisis dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan, Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli, sementara sifat mekanis dan anatomis di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan IPB Bogor.

### **B. Metode**

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengamatan, pengukuran dan pengujian langsung di lapangan dan di laboratorium. Data sekunder strain Aceh diperoleh dari Atlas Kayu Indonesia dan beberapa publikasi lainnya.

#### **1. Pengambilan bahan penelitian**

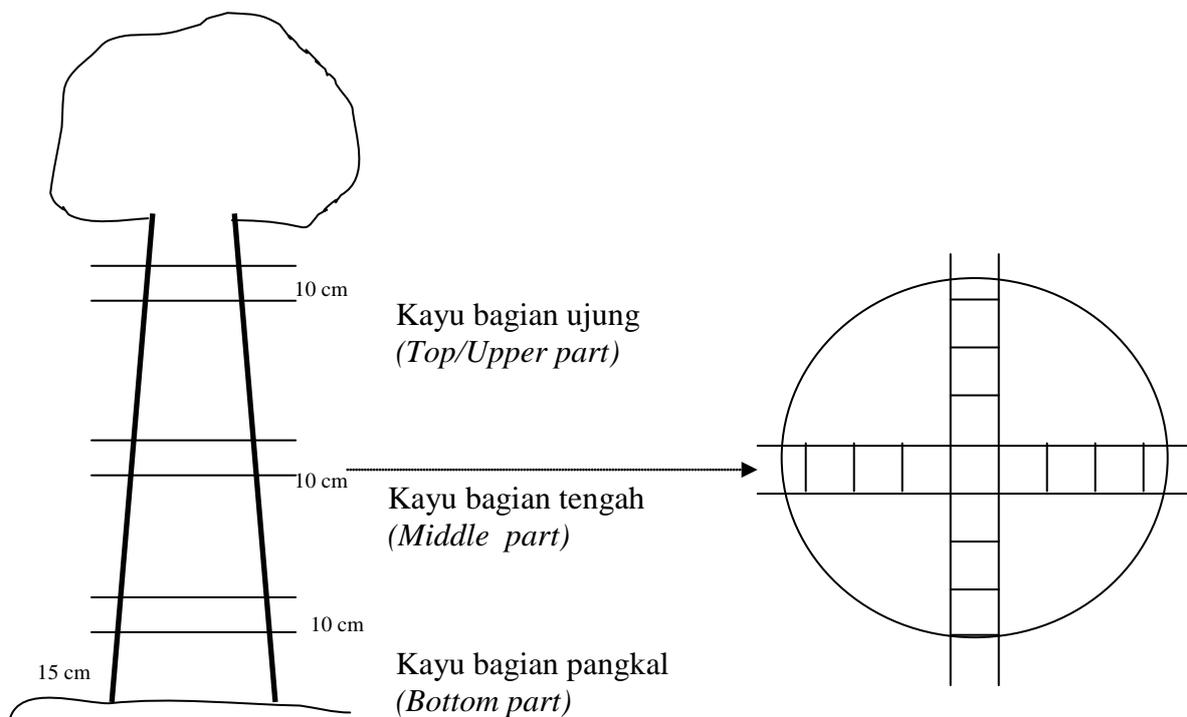
Jumlah pohon yang diambil sebanyak dua pohon. Deskripsi pohon yang dikumpulkan disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik pohon penelitian**

*Table 1. Characteristics of the studied tree*

No pohon	Tinggi total (Height), m	Tinggi bebas cabang (Height of tree branches), m	Diameter (Diameter), cm	Tebal kulit (Bark thickness), cm
1	25	20	32	0.3
2	40	25	48	1.2

Kemudian dilakukan pembagian batang dengan membagi tiga bagian. Untuk pengujian kadar air, berat jenis, penyusutan dan anatomis, contoh uji diambil pada bagian pangkal, tengah dan ujung pohon masing-masing tebal 10 cm seperti Gambar 1. Jarak tiap seksi pangkal, tengah dan ujung, disesuaikan dengan tinggi bebas cabang. Contoh tersebut selanjutnya dimasukkan dalam kantong plastik untuk menghindari penguapan. Untuk keperluan pengujian sifat mekanis, dolok digergaji dijadikan papan tebal 10 cm.



**Gambar 1. Cara pengambilan sampel**

*Figure 1. Cutting pattern for wood sampling*

## 2. Pembuatan contoh uji dan pengujian

Pengambilan dan pembuatan contoh uji fisis dan mekanis dilakukan menurut prosedur yang diuraikan oleh Karnasudirdja, *et al.* (1974).

### a. Pengujian sifat fisis, meliputi :

#### 1) Penentuan kadar air kayu

Langkah pertama yang dilakukan adalah memotong contoh kayu yang akan diukur kadar airnya dengan ukuran 2 x 2 x 2 cm. Contoh tersebut kemudian ditimbang lalu dioven pada suhu  $103^0 \pm 2^0$  C hingga beratnya konstan. Setelah mencapai berat yang konstan maka contoh ditimbang lagi. Kadar air kayu kemudian dihitung berdasarkan rumus :

$$KA = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Kering}} \times 100 \%$$

#### 2) Penentuan berat jenis kayu

Penentuan berat jenis ini didasarkan pada kaidah yang disusun oleh Karnasudirdja (1987). Langkah pertama adalah mengambil contoh kayu dengan ukuran 2 x 2 x 2 cm. Contoh tersebut kemudian dikeringkan di oven pada suhu  $103^0 \pm 2^0$  C hingga beratnya konstan. Setelah konstan maka contoh tersebut dilapisi dengan parafin dengan cara dicelupkan ke dalam parafin cair. Contoh ini kemudian diukur volumenya dengan menggunakan gelas ukur. Berat jenis kayu kemudian ditentukan dengan rumus :

$$BJ = \frac{\text{Kerapatan kayu}}{\text{Kerapatan air}}$$

### 3) Penyusutan kayu

Penyusutan yang diukur meliputi penyusutan volumetrik, radial, tangensial dan longitudinal. Pada ketiga bagian kayu diberi tanda dan diukur dimensinya, agar dalam proses pengukuran berikutnya dilakukan pada posisi yang sama. Untuk penentuan persen penyusutan kayu, pertama kali diambil contoh kayu basah dengan ukuran 2 x 2 x 5 cm yang kemudian ditentukan volumenya. Contoh tersebut kemudian dioven pada suhu  $103^{\circ} \pm 2^{\circ}$  C hingga beratnya konstan dan kemudian contoh kering tersebut ditentukan kembali volumenya. Penyusutan untuk tiap bidang kayu kemudian dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Penyusutan} = \frac{\text{Volume Basah} - \text{Volume Kering}}{\text{Volume Basah}} \times 100\%$$

#### b. Pengujian sifat mekanis

Sifat mekanis kayu yang diuji antara lain *Modulus of Elasticity* (MOE), *Modulus of Rapture* (MOR), keteguhan tekan sejajar serat dan keteguhan tekan tegak lurus serat. Dalam pengujian mekanis kayu digunakan mesin uji mekanis Universal Testing Machine merk Instron yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Fahutan, IPB.

#### c. Pengujian sifat anatomis

Contoh uji untuk pengujian sifat anatomis dan kimia diambil dari lempengan kayu yang tidak digunakan pada contoh uji fisis dan diupayakan dilakukan pada posisi yang mewakili bagian kayu dekat kulit sampai empulur. Untuk keperluan pengujian disediakan sebanyak 20 buah contoh uji ukuran 20 mm radial x 20 mm tangensial x 50 mm longitudinal. Sebagian dari contoh uji itu digunakan untuk pembuatan preparat mikrotom dan selebihnya digunakan untuk pembuatan preparat maserasi. Contoh uji

mikrotom direbus dalam air selama 2 x 8 jam, kemudian direndam dalam larutan alkohol dan gliserin hingga kayu jenuh dengan larutan tersebut. Contoh uji ini kemudian disayat pada arah melintang, radial dan tangensial dengan menggunakan mikrotom. Contoh uji maserasi diracik secara manual menjadi serpih berukuran tebal sekitar 2 mm sebelum dilakukan maserasi serat secara kimia seperti digunakan oleh Sass (1958). Pengujian dilakukan di Laboratorium Anatomi Kayu, Fahutan IPB.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian sifat fisis meliputi kadar air, berat jenis, dan penyusutan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar air segar, berat jenis dan penyusutan kayu tusam Aceh dan Tapanuli  
*Table 2. Moisture content, density and shrinkage of wood pine from Tapanuli and Aceh*

Jenis Kayu (Species)	Bagian Batang (Height level)	Kadar air (Moisture content), %	Berat Jenis (Specific gravity)	Penyusutan (Shrinkage), %		
				Radial (Radial)	Tangensial (Tangential)	Volumetris (Volumetric)
Tusam Aceh *	Pangkal (Bottom)	124.07	0.56	4.91	6.81	12.73
	Tengah (Middle)	146.01	0.53	4.14	7.88	12.69
	Ujung (Top)	143.46	0.52	3.51	7.27	11.72
	<b>Rataan</b> (Average)	<b>137.85</b>	<b>0.54</b>	<b>4.19</b>	<b>7.32</b>	<b>12.38</b>
Tusam Tapanuli	Pangkal (Bottom)	117.08	0.52	3.65	4.15	7.75
	Tengah (Middle)	148.46	0.48	2.60	5.17	7.77
	Ujung (Top)	145.20	0.46	3.27	4.98	8.16
	<b>Rataan</b> (Average)	<b>136.91</b>	<b>0.48</b>	<b>3.17</b>	<b>4.77</b>	<b>7.89</b>

Keterangan (Remarks): \* Sumber (Source) : Balfas, 2000

Kadar air kayu strain Tapanuli dan strain Aceh pada kondisi segar hampir sama baik pada bagian pangkal, tengah maupun bagian ujung batang pohon yaitu sekitar 136-137 % (Tabel 2). Pohon Tusam Aceh yang digunakan Balfas (2000) berasal dari hutan tanaman di Aek Nauli berumur sekitar 35 tahun (hampir sama dengan strain Tapanuli) dengan diameter masing-masing 24 cm dan 70 cm serta tinggi masing-masing 18 m dan 30 m. Sedangkan berat jenis (BJ) kayu strain Aceh (BJ 0.54) lebih tinggi dari strain Tapanuli (BJ 0.48).

Kayu dengan berat jenis lebih tinggi cenderung memiliki karakteristik keteguhan dan pengolahan lebih baik daripada kayu dengan berat jenis lebih rendah (Haygreen dan Bowyer, 1985). Untuk tujuan mendapatkan rendemen pulp yang tinggi, dibutuhkan kayu dengan berat jenis tinggi, akan tetapi kayu dengan berat jenis tinggi akan lebih banyak menghabiskan bahan kimia dalam proses pulping. Dibutuhkan kayu dengan berat jenis sedang untuk tujuan pulp.

Penyusutan dari kondisi segar ke kering oven, kayu strain Aceh baik pada arah radial, tangensial maupun secara volumetris memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan strain Tapanuli. Hal ini menunjukkan bahwa kayu strain Aceh cenderung memiliki tegangan dalam (*internal stress*) yang lebih tinggi dibandingkan strain Tapanuli. Kondisi itu dapat mengakibatkan cacat pengeringan (*drying defects*) yang lebih besar dibandingkan dengan strain Tapanuli. Nilai penyusutan volumetrik yang lebih kecil pada kayu strain Tapanuli, menunjukkan bahwa kayu ini memiliki stabilitas dimensi lebih baik daripada kayu strain Aceh. Artinya dalam penggunaan kayu memberikan petunjuk bahwa kayu strain Aceh memiliki kecenderungan cacat (retak atau pecah) akibat kembang-susut yang lebih besar dibandingkan dengan strain Tapanuli.

Hasil penelitian sifat makroskopis dapat dilihat pada Tabel 3. Secara makroskopis, karakter Tusam Aceh dan Tusam Tapanuli tidak terlihat perbedaan yang mencolok. Dari segi warna, Tusam Tapanuli cenderung lebih putih dan seragam dibanding dengan Tusam Aceh. Karakter lainnya seperti tekstur, arah serat, kesan raba dan kilap relatif sama pada dua strain yang diteliti.

Tabel 3. Sifat makroskopis kayu tusam strain Tapanuli dan Aceh  
 Table 3. Macroscopic pine wood characteristics of Tapanuli and Aceh Strain

Jenis Kayu (Species)	Sifat makroskopis (Macroscopic characteristics)				
	Warna (Colour)	Tekstur (Texture)	Arah serat (Grain direction)	Kesan raba (Figure)	Kilap (Luster)
Strain Tapanuli	Krem keputihan (whity cream)	Halus (soft)	Lurus (straight)	Licin (smooth)	Mengkilap (glossy)
Strain Aceh	Krem-kuning coklat-kemerahan (brownies or reddish cream)	Halus (soft)	Lurus (straight)	Agak licin (fairly smooth)	Agak mengkilap (fairly glossy)

Hasil penelitian sifat mekanis kayu dapat dilihat pada Tabel 4. Menurut Haygreen dan Bowyer, 1985, berat jenis kayu berbanding lurus dan sangat menentukan terhadap sifat-sifat mekanis kayu. Pernyataan itu tampaknya berlaku bagi strain Tapanuli dan Aceh, seperti kecenderungan strain yang ditunjukkan dalam Tabel 1. Strain Aceh yang memiliki berat jenis lebih tinggi, memiliki sifat mekanis kayu lebih baik dibandingkan dengan strain Tapanuli untuk pemakaian yang membutuhkan kekuatan kayunya. Namun demikian dari nilai MOR dan MOE yang diperoleh kayu tusam digolongkan ke dalam kelas kuat II (Martawijaya, *et al.*, 1989).

Tabel 4. Sifat mekanis kayu tusam strain Tapanuli dan Aceh

Table 4. Wood mechanical properties of Tapanuli and Aceh Pines

Strain	MOE (kg/cm <sup>2</sup> )	MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	Keteguhan Tekan (Compression strength), kg/cm <sup>2</sup>	Keteguhan Tarik (Tensile strength), kg/cm <sup>2</sup>	Kekerasan (Hardness), kg/cm <sup>2</sup>
Tusam Tapanuli	70,3 x 10 <sup>3</sup>	626,01	274,84	20,65	254,72
Tusam Aceh*	127,0 x 10 <sup>3</sup>	849,00	449,00	33,00	388,00

\*Sumber (Source) : Martawijaya, *et al.*, 1989

Keterangan (Remarks): MOE = Modulus of Elasticity (Modus elastisitas)

MOR = Modulus of Rupture (Modulus patah)

Hasil penelitian sifat mikroskopis dapat dilihat pada Tabel 4. Dimensi serat (panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding) pada kayu tusam Tapanuli lebih besar dibandingkan dengan kayu tusam Aceh. Parameter panjang serat kayu sangat dibutuhkan industri pulp dan kertas. Serat yang panjang akan menghasilkan kertas dengan keteguhan sobek yang tinggi. Harahap (2000) melaporkan panjang serat (mm) asal Aceh (Blangkuyu, Laut Tawar, Blangkejeren), Dolok Tusam dan Kerinci berturut-turut 4.15 mm, 3.72 mm, 4.31 mm, 4.92 mm dan 3.61 mm. Asal Tapanuli jauh lebih panjang dari asal Aceh dan Kerinci.

Tabel 4. Sifat anatomi kayu tusam strain Tapanuli dan Aceh

*Table 4. Wood anatomical properties of Tapanuli and Aceh Pines*

<b>Karakter Anatomi</b> ( <i>Anatomical characteristic</i> )	<b>Tusam Tapanuli</b>	<b>Tusam Aceh</b>
Panjang serat ( <i>Fiber length</i> ), $\mu\text{m}$	4846	4480*
Diameter serat ( <i>Fiber diameter</i> ), $\mu\text{m}$	63	43*
Diameter lumen ( <i>Fiber lumen width</i> ), $\mu\text{m}$	44	33*
Tebal dinding ( <i>Cell wall thickness</i> ), $\mu\text{m}$	10	5*
Tinggi jari-jari ( <i>Ray height</i> ), $\mu\text{m}$	208	90-510**
Frekwensi jari-jari ( <i>Percentage of ray</i> ), per mm	7	3-7**

Sumber (*Source*) : \*Suhaendi, 2000; \*\*Martawijaya, *et al.*, 1989

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **A. Kesimpulan**

1. Kayu tusam strain Tapanuli memiliki sifat makroskopis yang relatif sama dengan kayu tusam Aceh, secara fisis kayu strain Tapanuli memiliki stabilitas dimensi lebih baik daripada strain Aceh.
2. Berat jenis kayu tusam strain Aceh lebih tinggi dari strain Tapanuli. Nilai berat jenis ini berbanding lurus dengan sifat mekanis kayunya.

3. Dimensi serat tusam strain Tapanuli lebih besar dari strain Aceh, sehingga jika digunakan untuk kertas, kayu tusam strain Tapanuli akan memiliki kualitas yang lebih baik.

## **B. Saran**

Berdasarkan sifat kualitas kayu tusam Tapanuli lebih baik, perlu dilakukan upaya pengembangan berupa budidaya selain konservasi in-situ.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdurachman, A.J. dan S. Karnasudirdja. 1982. Sifat pemesinan kayu-kayu Indonesia. Laporan No. 160. Balai Penelitian Hasil Hutan, Bogor.
- Anonim, 1974. Standard method of conducting machining tests of wood and wood-base materials. Annual Book of ASTM. Philadelphia.
- \_\_\_\_\_, 2003. Menikmati Hutan Pinus "Strain" Kerinci. Harian Kompas edisi Sabtu, 20 September 2003.
- Balfas, J. 2000. Perbandingan karakteristik *Pinus ookarpa* dan *Pinus merkusii*. Ekspose Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Pematang Siantar. 4 Maret 2000. BPK Pematang Siantar.
- Butarbutar, T., Rusli M.S.H. dan Pidin M. 1998. Evaluasi pertumbuhan tanaman pinus merkusii di Aceh Tengah. Buletin Penelitian Kehutanan 13 (4): 329-358 BPK Pematang Siantar. Balitbang Kehutanan.
- Harahap, R.M.S. 2000. Keragaman sifat dan data ekologi populasi alam *Pinus merkusii* di Aceh, Tapanuli dan Kerinci. Prosiding Seminar Nasional Status Silvikultur tgl : 1-2 Desember 1999, hal. 216-227. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Haygreen, J.G. and J.L. Bowyer. 1985. Forest products and wood science. Fourth ed. Ames. Iowa. The Iowa State University Press.
- Karnasudirdja, S., K. Sofyan, dan R. Kusumodiwiryo. 1974. Pedoman pengujian sifat fisik dan mekanik kayu. Publikasi Khusus No. 20. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Mandang, Y.I. 1997. Seri manual : Pedoman identifikasi jenis kayu di lapangan. Prosea Network Office. Yayasan Prosea Bogor.

- Matawijaya, I. Kartasujana, K.Kadir dan S.A. Prawira. 1989. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor
- Sass, J. E. 1958. Botanical mikroteknique 3rd ed. The Iowa State University Press, Ames IOWA. Iowa 227 pp.
- Suhaendi, H. 2000. Pola pewarisan genetik sifat-sifat kayu *Pinus merkusii* strain Tapanuli dan strain Aceh. Prosiding Diskusi Peningkatan Kualitas Kayu. Bogor, 24 Pebruari 2000. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Balitbang Kehutanan. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Jakarta. Hlm : 241-260.
- \_\_\_\_\_. 2005. Kajian konservasi *Pinus merkusii* strain Tapanuli di Sumatera. Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan. Vol. 2 No.1, Maret 2005. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta. Hlm : 45-57