

## **SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA KAYU IPIL (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) BERDASARKAN LETAK KETINGGIAN DALAM BATANG**

**Kusno Yuli Widiati<sup>1</sup>, Irvin Dayadi<sup>2</sup>, dan Magdalena M. Taruli<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratorium Rekayasa dan Pengujian Kayu, Fakultas Kehutanan,  
Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, P.O.  
Box.1013, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia 75116.  
E-Mail: kywidiati@gmail.com

### **ABSTRAK**

**Sifat Fisika Dan Mekanika Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian Dalam Batang.** Kalimantan mempunyai banyak jenis pohon yang belum dikenal secara luas pemanfaatannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat fisika dan mekanika kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) berdasarkan letak ketinggian dalam batang agar kayu ipil dapat dimanfaatkan secara optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan letak ketinggian dalam batang, sifat fisika dan mekanika kayu ipil meningkat mulai dari ujung batang hingga ke bagian pangkal batang. Berdasarkan Klasifikasi Kayu Indonesia, kekuatan mekanika kayu ipil termasuk kategori kelas kuat 1.

**Kata kunci :** Sifat Fisika, mekanika, Kayu Ipil

### **ABSTRACT**

**Physical and Mechanical Properties of Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Based on Vertical Direction of Stem.** Kalimantan has many kinds of lesser non species. The purpose of this research was to know the physical and mechanical properties of kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) based on the vertical direction of stem so that kayu ipil could be used optimized. The research result showed that based on the height of stem, the physical and mechanical properties increased from top to bottom of stem. According to Classification of Indonesian Wood, the mechanical property of kayu ipil is categorized to Stregth Class 1.

**Key words :** Physical and Mechanical Properties, Kayu Ipil.

### **1. PENDAHULUAN**

Banyak jenis kayu yang tumbuh di Kalimantan, tapi tetap saja masyarakat cenderung menggunakan kayu-kayu yang sudah dikenal secara luas. Hal ini dikarenakan penyebaran informasi dan penggunaan kayu-kayu yang belum dikenal masih sebatas tulisan yang tersimpan rapi di berbagai perpustakaan. Selain itu ketergantungan konsumen terhadap kayu-kayu komersil juga masih sangat tinggi, sehingga kayu-kayu yang

belum diketahui secara luas penggunaannya cenderung diabaikan karena kekawatiran akan kualitas kayu tersebut selama pemakaiannya. Penjualan kayu yang kayu tidak terlalu dikenal dikelompokkan dalam jenis kayu campuran. Dilihat dari sisi pemanfaatan kayu secara optimal hal ini jelas merugikan karena kayu-kayu tersebut secara kualitas tidak kalah dengan kayu komersil.

Salah satu jenis kayu yang belum digunakan secara luas adalah kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) dengan sifat fisika dan mekanika yang mempunyai prospek cukup baik di masa yang akan datang. Hasil penelitian akan memberikan informasi tentang kayu ipil sebagai pengganti atau penambah jenis kayu-kayu yang sudah ada sebelumnya di dunia perdagangan dan dapat dimanfaatkan secara optimal.

## 2. METODA PENELITIAN

### 2.1. Tempat dan Waktu

Sumber data primer diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Rekayasa dan Pengujian Kayu, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Pada bulan Desember 2015.

### 2.2. Pembuatan dan Pengujian Sampel

Sampel yang digunakan berasal dari pohon yang sehat dan lurus, berdiameter  $\pm 35-40$  cm, serta tinggi bebas cabang dengan ketinggian  $\pm 6-9$  meter. Pengambilan sampel pada bagian pohon dianggap telah terwakili apabila batang dibagi dalam 3 bagian yaitu pangkal, tengah dan ujung masing-masing sepanjang 1,5 m dengan jarak antar bagian 1 meter.

Sebelum dilakukan pengujian, sampel diletakkan di dalam ruang konstan dengan temperatur  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  dan kelembaban udara relatif  $(65 \pm 3)\%$  hingga berat dan kadar airnya konstan  $(12 \pm 1)\%$ . Setiap ketinggian pada masing-masing penggunaan dalam pengujian diambil 30 sampel dari setiap bagian batang pohon tersebut. Pengujian sifat fisika dan mekanika dilakukan berdasarkan pengujian standar Jerman yaitu DIN (Deutches Institute fuer Normung).

Tabel 1. Ukuran Sampel Berdasarkan DIN.

No.	Pengujian	Dimensi (mm)	Standar DIN
1	Kerapatan	20 × 20 × 20	52182 – 76
2	Kadar Air	20 × 20 × 20	52183 – 77
3	Pengembangan dan Penyusutan	20 × 20 × 100	52184 – 79
4	Keteguhan Pukul	20 × 20 × 300	52189 – 81
5	Keteguhan Tekan // Serat	20 × 20 × 60	52185 – 76
6	Keteguhan Geser radial dan tangensial	50 × 50 × 50	52186 – 77
7	Kekerasan	50 × 50 × 100	52186 – 79
8	Keteguhan Lengkung Statis	20 × 20 × 360	52186 – 78
		l = 300	

Sumber : Anonim (1988)

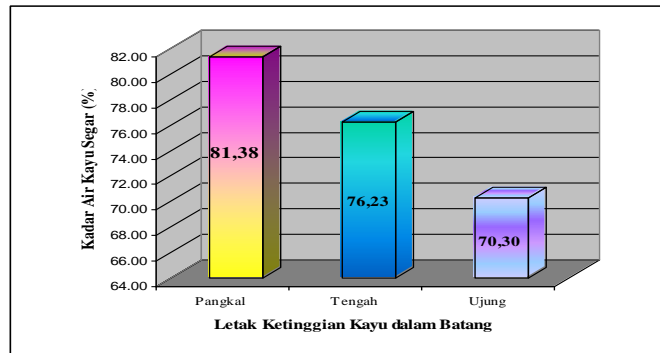
## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Sifat-sifat Fisika Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa)

#### 3.1.1. Kadar air kayu segar

Hasil pengukuran kadar air kayu segar dari kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) berdasarkan letak ketinggian dalam batang diperoleh nilai rata-rata kadar air kayu segar sebesar 75,97%. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Anonim (1976) dalam Kambey (1986), bahwa kayu yang

baru ditebang memiliki kadar air yang besar berkisar antara 31-226%.



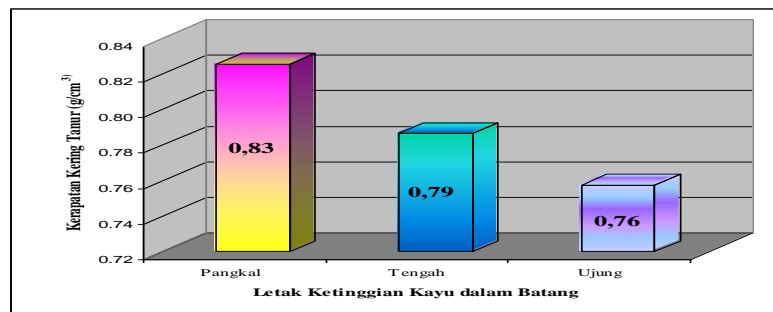
Gambar 1. Grafik Rataan Kadar Air Kayu Segar (%) Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.

Berdasarkan Gambar 1 bagian pangkal mempunyai nilai kadar air segar yang paling tinggi, kemudian menurun dari bagian tengah batang sampai ujung batang. Hal ini dikarenakan pada bagian pangkal selain lebih dekat dengan akar secara struktur anatomi juga mempunyai susunan sel yang lebih padat sehingga membuat air dalam kayu menjadi cenderung lebih tinggi. Pendapat ini sesuai dengan Brown *et. al.* (1952), yang

mengatakan bahwa kadar air kayu segar dipengaruhi antara lain oleh letak ketinggian kayu dalam batang, struktur anatomi dan tempat tumbuh.

### 3.2. Kerapatan kering tanur

Hasil perhitungan nilai rataan kerapatan kering tanur untuk kayu ipil sebesar 0,79 g/cm<sup>3</sup> seperti ditunjukkan gambar berikut.



Gambar 2. Grafik Rataan Kerapatan Kering Tanur (g/cm<sup>3</sup>) Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.

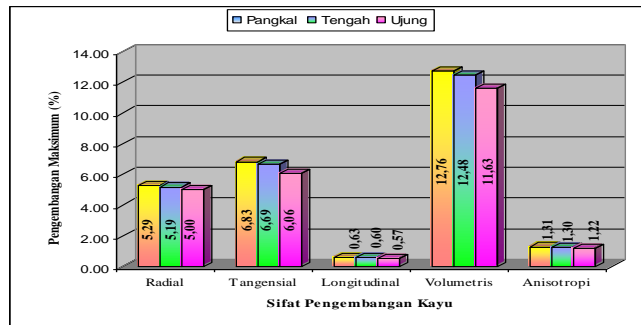
Gambar di atas menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada bagian pangkal kemudian tengah dan terendah pada bagian ujung. Hal ini diduga karena adanya perbedaan struktur anatomi kayu. Pada bagian pangkal didominasi oleh sel-sel yang telah mengalami penebalan sekunder sehingga dinding selnya

cenderung lebih tebal. Seperti yang dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), kerapatan dipengaruhi oleh struktur anatomi kayu khususnya ketebalan dinding sel.

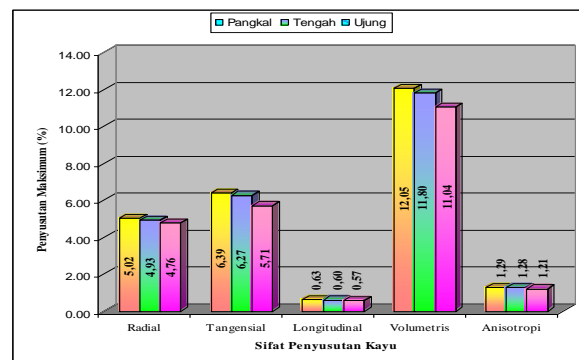
### 3.1.2. Perubahan dimensi kayu

Hasil perhitungan nilai rata-rata pengembangan maksimum untuk kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) pada ketiga arah orientasi yaitu radial 5,16%, tangensial sebesar 6,53% dan longitudinal sebesar 0,60%.

Hasil perhitungan nilai rata-rata penyusutan maksimum pada kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) pada ketiga arah orientasi yaitu radial 4,90%, tangensial sebesar 6,13% dan longitudinal sebesar 0,60%.



Gambar 3. Grafik Rataan Pengembangan maksimum (%) Arah Radial, Tangensial dan Longitudinal serta Pengembangan Volumetris Maksimum (%) dan Anisotropi Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.



Gambar 4. Grafik Rataan Penyusutan maksimum (%) Arah Radial, Tangensial dan Longitudinal serta Penyusutan Volumetris Maksimum (%) dan Anisotropi Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.

Gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata pengembangan dan penyusutan maksimum arah radial, tangensial, longitudinal dan volumetris serta anisotropi kayu tertinggi terdapat pada bagian pangkal kemudian tengah dan terendah pada bagian ujung. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan nilai kerapatan pada letak ketinggian kayu dalam batang, semakin tinggi kerapatan maka nilai perubahan dimensi semakin tinggi pula. Hal ini diperkuat oleh Panshin dan De Zeew (1970), yang

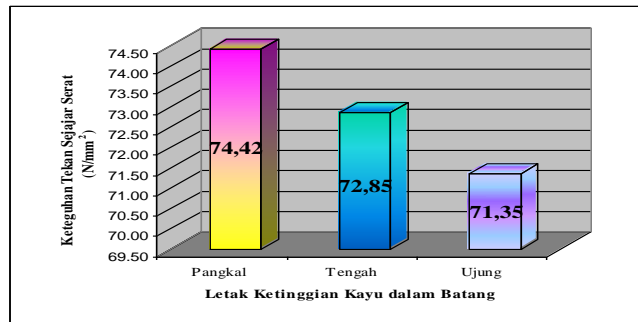
menjelaskan bahwa semakin tinggi kerapatan maka akan semakin tinggi pula perubahan dimensi yang terjadi.

### 3.2. Sifat-sifat Mekanika Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa)

#### 3.2.1. Keteguhan tekan sejajar serat (*Compression Parallel to the Grain*)

Hasil pengukuran nilai rata-rata keteguhan tekan sejajar serat kayu ipil

sebesar 72,87 N/mm<sup>2</sup> seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



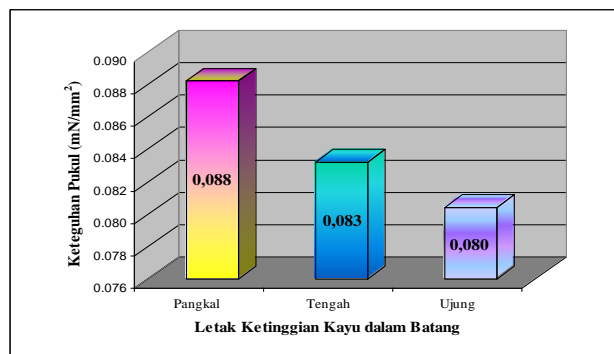
Gambar 5. Grafik Rataan Keteguhan Tekan Sejajar Serat (N/mm<sup>2</sup>) Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada bagian pangkal kemudian tengah dan terendah pada bagian ujung dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 72,87 N/mm<sup>2</sup>, maka kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) termasuk dalam kelas

kuat I sesuai dengan klasifikasi dalam Anonim (1976).

### 3.2.2. Keteguhan pukul (*Impact Bending*)

Hasil pengukuran nilai rata-rata keteguhan pukul kayu ipil adalah sebesar 0,084 Joule/mm<sup>2</sup>.



Gambar 6. Grafik Rataan Keteguhan Pukul (Joule/mm<sup>2</sup>) Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.

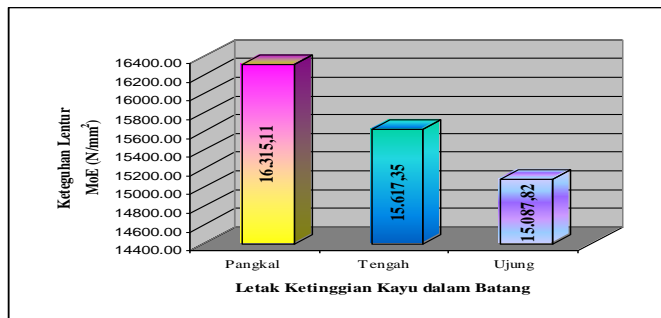
Pada Gambar 6 terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada bagian pangkal kemudian tengah dan terendah pada bagian ujung. Hal ini disebabkan oleh kerapatan pada bagian pangkal yang lebih tinggi dibandingkan dengan kerapatan pada bagian tengah dan ujung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kollmann dan Cote (1968) dan Suprptoно (1988), bahwa ada beberapa faktor penting yang mempengaruhi sifat-

sifat mekanika kayu yaitu sudut serat, kadar air, kerapatan, temperatur, mata kayu dan takik, bentuk dan ukuran serta komponen kimia dan struktur anatomi kayu.

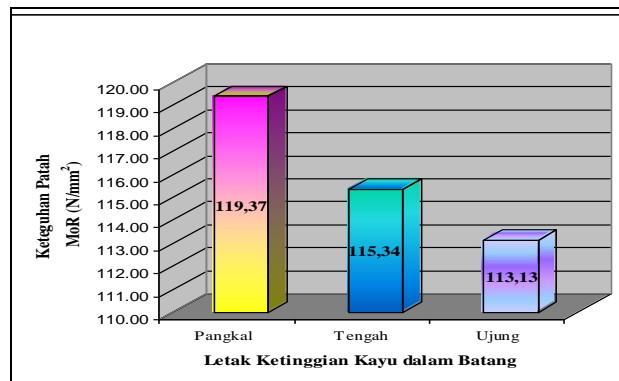
### 3.2.3. Keteguhan lengkung statis (*Static Bending*)

Hasil pengukuran nilai rata-rata keteguhan lentur (MoE) kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit

Sidiyasa) adalah sebesar 15.673,43 N/mm<sup>2</sup>.



Gambar 7. Grafik Rataan Keteguhan Lentur (MoE) (N/mm<sup>2</sup>) Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.



Gambar 8. Grafik Rataan Keteguhan Patah (MoR) (N/mm<sup>2</sup>) Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.

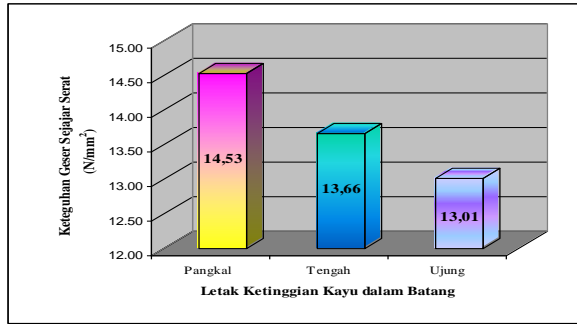
Hasil rata-rata keteguhan lengkung yang didapat yaitu 15.673,43 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan hasil pengukuran nilai rata-rata keteguhan patah kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) adalah sebesar 115,95 N/mm<sup>2</sup>. Oleh karena itu berdasarkan klasifikasi kelas kuat kayu (Anonim, 1976) maka nilai keteguhan lengkung statis kayu ipil termasuk kelas kuat I.

Gambar 7 dan 8 menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada bagian pangkal kemudian tengah dan terendah pada bagian ujung. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Suprpto (1988), bahwa terdapat hubungan yang linear positif antara kerapatan kayu dengan keteguhan lentur atau *Modulus of*

*Elasticity* (MoE) dan keteguhan patah atau *Modulus of Rupture* (MoR).

### 3.2.4. Keteguhan geser sejajar serat bidang radial (*Shearing Parallel to the Grain*)

Hasil pengukuran nilai rata-rata keteguhan geser sejajar serat bidang radial kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) sebesar 13,73 N/mm<sup>2</sup>. Berikut adalah gambar grafik rata-rata keteguhan geser sejajar serat bidang radial kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) berdasarkan letak ketinggian dalam batang.

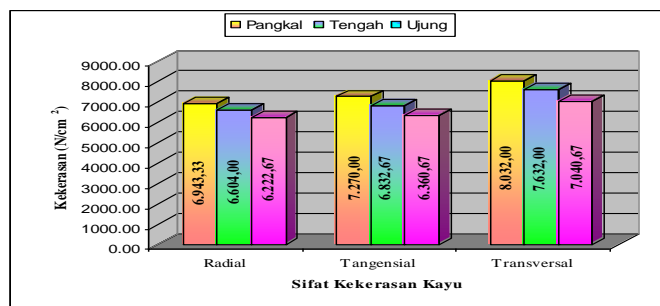


Gambar 9. Grafik Rataan Keteguhan Geser Sejajar Serat Bidang Radial (N/mm<sup>2</sup>) Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.

Pada Gambar 9 terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada bagian pangkal kemudian tengah dan terendah pada bagian ujung. Hal ini disebabkan oleh kerapatan antara tiap bagian kayu. Semakin tinggi nilai kerapatan suatu kayu maka semakin tinggi pula nilai keteguhan geser sejajar serat bidang radial. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Suprpto (1988), perbedaan ini disebabkan oleh struktur anatominya berupa ukuran sel dan dinding sel bagian pangkal yang lebih tebal sehingga kerapatan bagian pangkal yang lebih tinggi dari pada bagian tengah dan ujung dimana keteguhan geser sejajar serat berbanding lurus dengan kerapatannya.

### 3.2.5. Kekerasan (*Hardness*)

Hasil pengukuran nilai rata-rata kekerasan pada bidang transversal kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) adalah sebesar 7.568,22 N/cm<sup>2</sup>, bidang radial sebesar 6.590,00 N/cm<sup>2</sup> dan hasil pengukuran nilai rata-rata kekerasan pada bidang tangensial adalah sebesar 6.821,11 N/cm<sup>2</sup>. Berikut adalah gambar grafik rata-rata keteguhan geser sejajar serat bidang radial kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) berdasarkan letak ketinggian dalam batang.



Gambar 9. Grafik Rataan Kekerasan (N/cm<sup>2</sup>) Kayu Ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) Berdasarkan Letak Ketinggian dalam Batang.

Gambar 9 menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada bagian pangkal kemudian tengah dan terendah pada bagian ujung. Hal ini diduga karena diduga pada bagian pangkal dan tengah

memiliki proporsi serat atau serabut yang lebih tinggi daripada bagian ujung. Sesuai dengan pendapat Haygreen dan Bowyer (1989), yang menjelaskan makin tinggi proporsi serat atau serabut makin

tinggi kekuatannya dan kekuatan berhubungan linear positif terhadap kerapatan kayu.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil pengujian sifat-sifat fisika kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) diperoleh nilai kadar air kayu segar sebesar 75,97%, kadar air normal sebesar 12,57%, kerapatan normal sebesar 0,84 g/cm<sup>3</sup>, kerapatan kering tanur sebesar 0,79 g/cm<sup>3</sup>, pengembangan maksimum arah radial sebesar 5,16%, pengembangan maksimum arah tangensial sebesar 6,53%, pengembangan maksimum arah longitudinal sebesar 0,60%, pengembangan volumetris maksimum sebesar 12,29%, anisotropi pengembangan sebesar 1,28, penyusutan maksimum arah radial sebesar 4,90%, penyusutan maksimum arah tangensial sebesar 6,13%, penyusutan maksimum arah longitudinal sebesar 0,60%, penyusutan volumetris maksimum sebesar 11,63%, serta anisotropi penyusutan sebesar 1,26.

Hasil pengujian sifat mekanika kayu ipil (*Endertia spectabilis* Steenis & de Wit Sidiyasa) diperoleh nilai rata-rata untuk keteguhan tekan sejajar serat sebesar 72,87 N/mm<sup>2</sup>, keteguhan pukul sebesar 0,084 Joule/mm<sup>2</sup>, keteguhan lentur (MoE) sebesar 1.5673,43 N/mm<sup>2</sup>, keteguhan patah (MoR) sebesar 115,95 N/mm<sup>2</sup>, keteguhan geser sejajar serat bidang radial sebesar 13,73 N/mm<sup>2</sup>, kekerasan bidang transversal sebesar 7.568,22 N/cm<sup>2</sup>, kekerasan bidang radial sebesar 6.590 N/cm<sup>2</sup>, serta kekerasan bidang tangensial sebesar 6.821,11 N/cm<sup>2</sup>.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 1976. Vademecum Kehutanan Indonesia. Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Kehutanan Jakarta.
- [2] Brown, H.P., A.J. Panshin. and C.C Forsaith. 1952. Text Book of Wood Technology. Volume II. Mc Graw-Hill Book Company. New York.
- [3] Haygreen, J.G. dan J.L Bowyer, 1989. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Suatu Pengantar. Diterjemahkan oleh Sudjipto A. Hadi Kusumo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [4] Kollmann, F.P.P. and Wilifred A. Cötë Jr.1968. Principles of Wood Science and Technology, Volume I, Springer - Verlag, New York.
- [5] Suprptono, B. 1988. Diktat Mekanika Kayu. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Jurusan Teknologi Hasil Hutan UNMUL. Samarinda.