WARTA RIMBA **ISSN: 2579-6267**
Volume 5, Nomor 1 **Hal: 121-126**
Maret 2017

SIFAT MEKANIKA KAYU PINUS (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) ASAL DESA TAENDE MORI ATAS MOROWALI UTARA SULAWESI TENGAH

Smith Krisno Lapeantu[1)], Abdul Hapid[2)], Muthmainnah[2)]
Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno Hatta Km.9 Palu, Sulawesi Tengah 94118
[1)] Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako
Korespondensi: smithkrisno@yahoo.com
[2)] Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Abstract

The mechanical characteristic of wood also known as the strength of wood, the characeristic that related to the wood endurance in holding load and content that given to it. The research aimed to find out the wood mechanical characteristic that involved parallel press strength of fiber, static curve strength (MOE) and broken strength (MOR) of pine (*Pinus merkusii Jungh et de Vriese*) wood from Taende village Upper Mori subdistrict Morowali Utara District Central Sulawesi. The observed Variabel of the research was the mechanical characteristic of Pine wood that involved the parallel press strength of fiber, the static curve strength (MOE) and the broken strength (MOR). The experiment design that used in the research was Complete Ramdomized Design (CRD) with three treatments of posititions in the stem: base, middle and tip. Each treatment was repeated six times, so there would be 36 units of experiment samples. The result of the research showed that the rate of the parallel press strength and the highest rate of the base was 453,61 kg/cm^2, the middle was 324,50 kg/cm^2 and the lowest rate of the tie was 269,53 kg/cm^2. The highest rate of the static curve strength (MOE) on the base was 62.400,19 kg/cm², the middle was 60.716,01 kg/cm² and the lowest rate on the tip was 59.479,52 kg/cm². The higjest rate of the broken strength (MOR) on the base was 464,80 kg/cm², the middle was 427,81 kg/cm² and the lowest rate on the tip was 386,28 kg/cm². Statistically, the position in the stem had unreal effect to the parallel press strength of fiber MOE and the broken strength MOR of the pine wood was axial one direction.

Keywords: Characteristic, Pine wood mechanical, Pinus merkusii

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kayu merupakan salah satu bahan bangunan yang banyak dijumpai, sering dipakai dan relatif mudah untuk mendapatkannya. Berat jenis kayu lebih ringan bila dibanding baja ataupun beton, selain itu kayu juga mudah dalam pengerjaannya. Dalam pemanfaatannya sebagai bahan bangunan, kayu dibedakan sebagai kayu struktural (mengalami pembebanan) dan non struktural (tidak mengalami pembebanan) (Mardikanto *et al*., 2011). Kayu dari hutan tanaman dan hutan rakyat saat ini memiliki keterbatasan, diantaranya ukuran diameter yang kecil karena rotasi penebangannya yang lebih singkat dan bermutu kurang baik (mata kayu, lebih ringan, strukturnya lebih kasar, *juvenile wood*), sehingga kayu sebagai bahan alamiah berupa balok atau log belum merupakan produk yang efisien sebagai komponen struktural (Purwaningsih, 2014).

Sifat dasar terutama sifat fisis, mekanis dan kimia kayu sangat berperan dalam menentukan kesesuaian suatu jenis kayu dapat diproses dalam industri pengolahan kayu dan kesesuaian

ISSN: 2579-6267
Hal: 121-126

produk pengolahan yang dapat dibuat dari jenis tersebut untuk tujuan tertentu (Nurraini, L. dan Tabba, S. 2012). *Pinus merkusii* tergolong jenis yang membutuhkan cahaya sinar matahari secara penuh (jenis *heliophytes*) dalam proses pertumbuhannya (Sallata, M. 2013).

Kecenderungan pemakaian kayu akan terus meningkat, baik untuk keperluan bahan bangunan maupun industri. Hal ini perlu diimbangi dengan pengetahuan jenis kayu dan sifatnya agar kayu tersebut dapat digunakan secara efektif dan efisien (Lempang M. 2014).

Semakin mudah kayu dikerjakan dan semakin besar proporsi permukaan yang halus setelah proses pengerjaan, maka semakin tinggi kelas pengerjaan kayu. Sebaliknya semakin sulit kayu dikerjakan dan semakin rendah proporsi permukaan yang halus setelah pengerjaan maka makin rendah kelas pengerjaan kayu (Rianawati *et al*., 2015).

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana sifat mekanika kayu pinus (*Pinus merkusii jungh et de vriese*) yang berasal dari Desa Taende Kecamatan Mori Atas Kabupaten Morowali Utara Sulawesi Tengah?

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanika yang meliputi keteguhan tekan sejajar serat, keteguhan lengkung statis (MOE) dan keteguhan patah (MOR) dari kayu pinus asal Desa Taende Kecamatan Mori Atas Kabupaten Morowali Utara Sulawesi Tengah.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sifat mekanik kayu pinus.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan yaitu dari bulan September sampai dengan bulan November 2015. Bertempat di laboratorium Teknik Mesin Universitas Tadulako. Lokasi penelitian terletak di Desa Taende Kecamatan Mori atas Kabupaten Morowali Utara.

Bahan dan Alat.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Kayu pinus, gergaji rantai (*chain saw*), meteran ukur, gergaji pita dan gergaji bundar, caliper merk Mituyoto, mesin penguji mekanika kayu merk Baldwin Satec system Inc., kamera dan label.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali perlakuan posisi dalam batang yaitu pangkal, tengah dan ujung. Setiap perlakuan diulang 6 kali sehingga terdapat 36 unit sampel percobaan.

Pengambilan dan Pembuatan Contoh Uji

1. Cara pengambilan contoh uji dalam batang
   P = Pangkal
   T = Tengah
   U = Ujung
2. Cara pengambilan contoh uji pada potongan melintang melintang tiap bagian
3. Cara pengambilan contoh uji pada setiap stick
   a. Contoh uji keteguhan tekan searah serat
   b. Contoh uji lengkung statis

Pengujian Sifat Mekanika Kayu

Penelitian ini menggunakan standar pengujian Jerman, yaitu DIN (*Deutches Institut Norming*). Dengan pengujian keteguhan tekan sejajar serat dimensi 20 x 20 x 60 cm dengan standart (DIN) 52185-76 dan pengujian keteguhan lengkung statis dimensi 20 x 20 x 360cm dengan standart (DIN) 52186-78.

Untuk mendapatkan nilai keteguhan tekan sejajar serat, MOR dan MOE, dipergunakan rumus-rumus sebagai berikut:

1. Keteguhan tekan sejajar serat.

$$\text{MOR TSS} = \frac{P}{b \times h}$$

Keterangan :

2. (MOR) dan (MOE).

$$\text{MOR} = \frac{3\,P\,L}{2bh^2}$$

$$\text{MOE} = \frac{P^{1}.\,L^{2}}{4y.b.h^{3}}$$

Analisis Data

Data penelitian ini dianalisis dengan sidik ragam sesuai metode penelitian yang digunakan

ISSN: 2579-6267
Hal: 121-126

yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Model liniar rancangan acak lengkap menurut (Gaspersz, V, 1991) sebagai berikut.

$$Yij = \mu + \sigma i + \varepsilon ij$$

keterangan:

Yij = nilai pengamatan bagian ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai tengah

σi = pengaruh aditif dari perlakuan ke-i

εij = galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke-j

Jika nilai KK relatif kecil (<5%) maka dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ) dan apabila nilai KK (>5%) maka dilakukan uji beda terkecil (BNT) atau JND.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keteguhan Tekan Sejajar Serat

Berdasarkan arah serat, maka kayu mempunyai kekuatan tarik yang sangat kuat terhadap tarikan dalam arah paralel terhadap serat, namun relatif lemah terhadap beban dalam arah tegak lurus serat (Azwar, 2009).

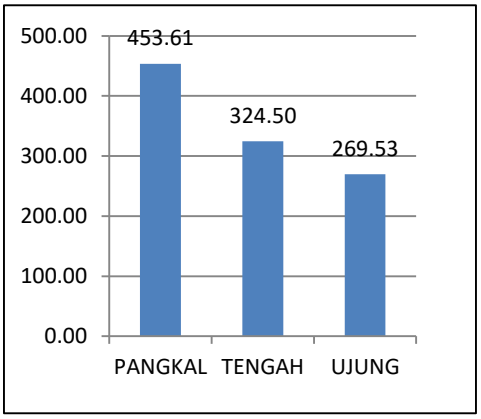
Hasil perhitungan keteguhan tekan sejajar serat, Sedang hasil analisis sidik ragam pengaruh perlakuan pangkal, tengah dan ujung terhadap keteguhan tekan sejajar serat, disajikan pada tabel 1. Gambaran mengenai perhitungan rata-rata nilai keteguhan tekan sejajar serat pada kayu pinus pada posisi dalam batang disajikan pada gambar 4.

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam Keteguhan Tekan Sejajar Serat (kg/cm^2) Kayu Pinus

sk	db	jk	kt	f-hit	f-tabel 1%	f-tabel 5%
perlakuan	2	107.147,42	53.573,71	2,87^{tn}	6,36	3,68
Galat	15	280.469,24	18.697,95			
Total	17	387.616,66	22.800,98			

Keterangan : ^{tn} berpengaruh tidak nyata

Analisis sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan arah aksial batang berpengaruh tidak nyata terhadap nilai keteguhan tekan sejajar serat (TSS) kayu pinus. Hal ini berarti bahwa nilai keteguhan tekan sejajar serat pada bagian pangkal, tengah dan ujung adalah sama.



Gambar 4. Nilai keteguhan tekan sejajar serat kayu Pinus kg/cm^2.

Rataan keteguhan tekan sejajar serat kayu pinus pada bagian pangkal, tengah dan ujung masing-masing sebesar 453,61 kg/cm^2, 324,50 kg/cm^2 dan 269,53 kg/cm^2. Secara umum nilai rata-rata keteguhan tekan sejajar serat 349,21 kg/cm^2. Pembagian kelas kuat PKKI (1961), kayu pinus dalam penelitian ini masuk dalam kelas kuat III. Keteguhan tekan sejajar serat dari kayu pinus yang diteliti berbeda dengan penelitian (Hadjib, 2009) dan (Martawijaya *et al*., 2005) dengan nilai keteguhan tekan sejajar serat masing-masing sebesar 332,06 kg/cm^2 dan 449 kg/cm^2. Perbedaan ini diyakini akibat adanya perbedaan lokasi tempat tumbuh dimana pohon berasal.

Pada kayu lunak kekuatan tekan pada arah tangensial lebih tinggi daripada radial, sedangkan untuk kayu keras kekuatan tekan radial lebih tinggi dibandingkan tangensialnya. Kekuatan tekan kayu pada arah aksial lebih rendah dibandingkan dengan logam, tetapi jika dibandingkan dengan bahan konstruksi lainnya kekuatan tekan kayu lebih tinggi (Baihaqi, H. 2009).

Keteguhan Lengkung (MOE)

Dalam proses pembebanan, naiknya nilai pembebanan (gaya beban) pada spesimen uji menyebabkan naiknya defleksi/lendutan pada batang sampai mencapai beban maksimum. Namun, setelah beban turun nilai lendutan terus

ISSN: 2579-6267
Hal: 121-126

meningkat sampai spesimen mengalami retak/patahan (Bakri, 2008).

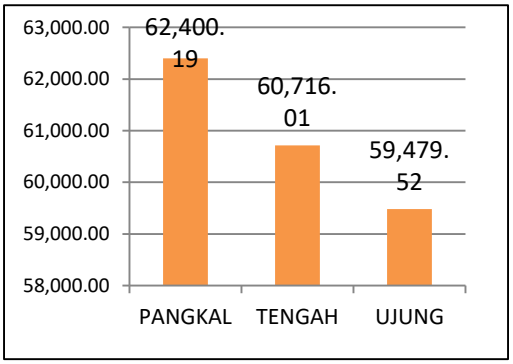
Hasil perhitungan modulus elastisitas (MOE), Sedang hasil analisis sidik ragam pengaruh perlakuan pangkal, tengah dan ujung terhadap nilai keteguhan lengkung statis (MOE), disajikan pada tabel 2. Gambaran mengenai perhitungan rata-rata nilai keteguhan lengkung statis (MOE) pada kayu pinus pada posisi dalam batang disajikan pada gambar 5.

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam MOE (kg/cm^2) Kayu Pinus

sk	db	Jk	kt	f-hit	f-tabel	
					1 %	5%
perlakuan	2	25.791.307,6	12.895.653,8	0,34^{tn}	6,36	3,68
galat	15	571.659.697,3	38.110.646,4			
Total	17	597.451.005,01	35.144.176,7			

Keterangan : ^{tn} berpengaruh tidak nyata

Analisis sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan arah aksial batang berpengaruh tidak nyata terhadap nilai modulus elastisitas (MOE) kayu Pinus. Hal ini berarti bahwa nilai modulus elastisitas (MOE) pada bagian pangkal, tengah dan ujung adalah sama.



Gambar 5. Nilai Modulus Elastisitas (MOE) kayu Pinus kg/cm².

Rataan modulus elastisitas (MOE) kayu pinus pada bagian pangkal, tengah dan ujung masing-masing sebesar 62.400,19 kg/cm², 60.716,01 kg/cm² dan 59.479,52 kg/cm². Secara umum nilai rata-rata modulus elastisitas (MOE) 60.865,24 kg/cm². Kayu pinus yang diteliti memiliki nilai modulus elastisitas (MOE) yang lebih tinggi dan (Hadjib, 2009), nilai MOE sebesar 53.194 kg/cm², namun cenderung lebih rendah dan (Martawijaya *et al*., 2009) dengan nilai MOE sebesar 289 kg/cm².

Modulus Elastisitas merupakan ukuran terhadap perpanjangan bila balok kayu mengalami tarikan, pemendakan apabila balok kayu mengalami tekanan selama pembebanan berlangsung dengan kecepatan pembebanan konstan (Jihan Nanda, 2013). Modulus Elastisitas (MOE) menguji kemampuan benda uji untuk menahan kelengkungan. Dalam hal ini sifat mekanis dari benda uji ditentukan dari kemiringan dari bagian garis lurus defleksi beban (Arbintarso, 2009).

Keteguhan Patah (MOR)

Keteguhan patah (*Modulus Of Repture*) merupakan salah satu sifat mekanis kayu yang menunjukkan kekuatan kayu dalam menahan beban yang bekerja padanya (Risnasari *et al*., 2012). Modulus patah (MOR) merupakan besaran dalam bidang teknik yang menunjukan beban maksimum yang dapat ditahan oleh material termasuk dalam hal ini biokomposit per satuan luas sampai material tersebut patah (Sunardi *et al*., 2013).

Hasil perhitungan modulus patah (MOR), Sedang hasil analisis sidik ragam pengaruh perlakuan pangkal, tengah dan ujung terhadap nilai modulus patah (MOR), disajikan pada tabel 2. Gambaran mengenai perhitungan rata-rata nilai modulus patah (MOR) pada kayu pinus pada posisi dalam batang disajikan pada gambar 6.

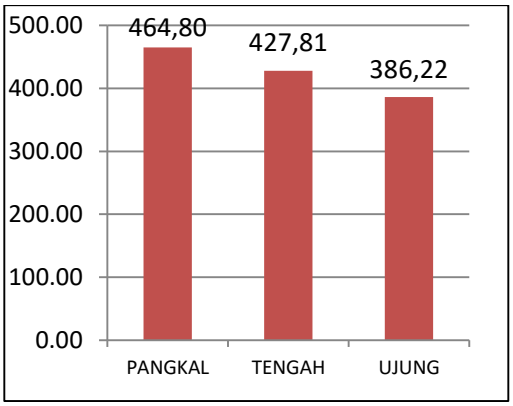
ISSN: 2579-6267
Hal: 121-126

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam MOR (kg/cm^2) Kayu Pinus

sk	db	jk	kt	f-hit	f-tabel 1%	f-tabel 5%
perlakuan	2	8.548,5	9.272,7	3,30 ^{tn}	6,36	3,68
galat	15	2.090,8	2.806,05			
total	17	60.636,3	3.566,8			

Keterangan : ^{tn} berpengaruh tidak nyata

Analisis sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan arah aksial batang berpengaruh tidak nyata terhadap nilai modulus patah (MOR) kayu Pinus. Hal ini berarti bahwa nilai modulus patah (MOR) pada bagian pangkal, tengah dan ujung adalah sama.



Gambar 6. Nilai Modulus of Repture (MOR) kayu Pinus kg/cm².

Rataan modulus patah (MOR) kayu pinus pada bagian pangkal, tengah dan ujung masing-masing sebesar 464,80 kg/cm², 427,81 kg/cm² dan 386,22 kg/cm². Secara umum nilai rata-rata modulus patah (MOR) 426,28 kg/cm^2. Berdasarkan pembagian kelas kuat kayu menurut (PKKI, 1969), maka kayu pinus dalam penelitian tergolong kelas kuat IV dan dapat dipertimbangkan keperluan kontruksi ringan. Nilai MOR cenderung menurun dari pangkal ke ujung batang. Nilai MOR kayu pinus yang diteliti, berbeda dengan (Hadjib, 2009), yang menghasilkan nilai MOR sebesar 505,89 kg/cm^2 dan (Martawijaya *et al*., 2009), dengan nilai MOR sebesar 539 kg/cm^2. Perbedaan ini diduga disebabkan perbedaan umur dan tempat tumbuh. Hal ini dipengaruhi oleh kerapatan, dimana bagian pangkal memiliki kerapatan yang tinggi dibandingkan dengan tengah dan ujung.

Pada umumnya klasifikasi kekuatan kayu di Indonesia didasarkan pada berat jenis dan sifat mekanis tertentu seperti keteguhan lentur pada batas patah (keteguhan lentur maksimum) dan keteguhan tekan sejajar serat kayu dalam kondisi kering udara (Lempang, 2014).

Menurut Mahdie (2010) besar kecilnya keteguhan patah kayu dapat dilihat dari hasil patahan kayu yang diuji, dimana dengan semakin kecil keteguhan patahnya maka kayu akan langsung patah. Sedangkan jika kayu tersebut tidak patah berarti memiliki keteguhan yang tinggi yang terlihat dari bentuk serabut kayu yang masih tersambung setelah adanya pengujian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai beikut:

1. Keteguhan tekan sejajar serat nilai tertinggi pada bagian pangkal 453,61 kg/cm^2, tengah 324,50 kg/cm^2 dan nilai terendah pada bagian ujung 269,53 kg/cm^2.
2. Keteguhan lengkung statis (MOE) nilai yang tertinggi yaitu pangkal 62.400,19 kg/cm², tengah 60.716,01 kg/cm² dan nilai terendah pada bagian ujung 59.479,52 kg/cm².
3. Keteguhan patah (MOR) nilai yang tertinggi yaitu pada bagian pangkal 464,80 kg/cm², tengah 427,81 kg/cm² dan nilai yang terendah pada bagian ujung 386,28 kg/cm².
4. Secara statistik posisi dalam batang berpengaruh tidak nyata terhadap keteguhan tekan sejajar serat, MOE dan MOR kayu Pinus asal Desa Taende searah aksial.

ISSN: 2579-6267
Hal: 121-126

DAFTAR PUSTAKA

Arbintarso ES. 2009. Tinjauan Kekuatan Lengkung Papan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Teknik. *Jurnal Teknologi*. 59(1):53-60.

Azwar 2009. Study Perilaku Mekanik Komposit Berbasis Polyester Yang Diperkuat dengan Partikel Serbuk Kayu Keras dan Lunak. *Jurnal Reaksi (Journal Of Science And Technology)*. 7 (16)

Baihaqi H. 2009. *Hubungan Antara Sifat Akustik Dengan Sifat Fisis dan Mekanis Lima Jenis Kayu*. Skripsi. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor

Bakri 2008. Analisis Sifat Mekanis Kayu Eboni di Sulawesi Tengah. *Jurnal Smartek*. 6(1):9-17

Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung. Armico

Hadjib N 2009. Daur Teknis Pinus Tanaman Untuk Kayu Pertukangan Berdasar Sifat Fisis dan Mekanis. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 27(1):1-20.

Jihannanda P. 2013. *Kecepatan Pembebanan Konstan*. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Lempang, M. 2014. Sifat Dasar dan Potensi Kegunaan Jabon Merah. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea.* (2):163-175.

Mahdie MF. 2010. Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Bongin. *Jurnal Hujan Tropis*. 11(30).

Mardikanto TR, Karlinasari L, Bahtiar ET. 2011. *Sifat Mekanis Kayu*. IPB Press. Bogor.

Martawidjaya A, Kartasudjana I, Mandang YI, Prawira SA, K. Kadir K. 2005. *Atlas Kayu Jilid II*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Bogor.

Nurraini L, Tabba, S. 2012. *Sifat Fisis Mekanis Kayu Pakoba Dan Penggunaannya Sebagai Jenis Endemik Lokal Sulawesi Utara*. Balai Penelitian Kehutanan Manado.

Purwaningsih ED. 2014. *Laporan Akhir Ilmu Kayu*. Program Studi Kehutanan. Universitas Mataram.

Rianawati H. Siswadi, Setyowati R. 2015. Perbedaan Sifat Pemesinan Kayu Timo (Timonius Sericeus (Desf) K. Schum.) Dan Kabesak (Acacia Leucophloea (Roxb.) Willd.) *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 4 (2):185-192.

Risnasari I, Azhar I, Sitompul AN. 2012. *Karakteristik Balok Laminasi dari Batang Kelapa dan Kayu Kemiri*. *Jurnal Kehutanan*. 2(1)

Sunardi, Fitriana IN, Wianto T. 2013. Sifat Mekanik Biokomposit Polipropilena Daur Ulang Menggunakan Serat Alang-Alang (Imperata Cylindrica). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 5(1)

Sallata M. 2013. Pinus (*Pinus Merkusii Jungh Et De Vriese*) dan keberadaannya di Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Info Teknis Eboni. Balai Penelitian Kehutanan Makassar. 10(2): 85-98.