

# PROSIDING



# SIKMA 10

SEMINAR ILMIAH KEHUTANAN MULAWARMAN

VOLUME 3

DESEMBER 2021

FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN

 [fahatan.unmul.ac.id](http://fahatan.unmul.ac.id)

 Civitas Akademika Fahatan Unmul

 Fahatan\_unmul

 [sekretariat@fahatan.unmul.ac.id](mailto:sekretariat@fahatan.unmul.ac.id)

# PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 10 (SIKMA 10) 2021

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Samarinda, 7 Desember 2021

Tema :

**“Mencari Idealisme Konservasi Satwaliar: Antara Beban, Belenggu, Target dan Prioritas”**

Pembicara :

**Rachmat Budiwijaya Suba, S.Hut., M.Sc., Ph.D.**

**(Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman)**

Fakultas Kehutanan

Universitas Mulawarman

Samarinda

# PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 10 (SIKMA 10) 2021

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

## **Panitia Pengarah :**

Prof. Dr. R.R. Harlinda Kupradini., S.Hut., M.P.

Dr.rer.nat. Harmonis, S.Hut., M.Sc.

Dr. Erwin, S.Hut., M.P.

Dr.Hut. Yuliansyah, S.Hut., M.P.

Rachmat Budiwijaya Suba, S.Hut., M.Sc., Ph.D.

Prof. Dr. Ir. Rujehan, M.P.

## **Panitia Pelaksana :**

Hj. Sulastri, S.Sos., M.Si.

Kusno, S.Pd., M.Pd.

Juanda, S.Sos., M.Si .

Hj. Endang Sariantina, SH.

Erika Deciarwarman, S.Hut., M.P.

Lukito Rini Damayanti, S.Hut.

Sutikno

Suhartono

Ashlikhatul Mahmudah, S.Hut.

Anderi Hasan, S.Hut.

Bambang S.

Agmi Sinta Putri, S.Si., M.Hut.

La Bano, S.H.

Ropiani

Fenny Putri Mariani Sofyan, S.Hut.

Noor Hidayatus Sa'adah

## **Editor :**

Agmi Sinta Putri, S.Si., M.Hut.

**Penyelenggara :**

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman  
Kampus Gunung Kelua, Jl. Penajam Samarinda 75116  
Telp : (0541) 735089, 749068  
Fax : 735379  
Email : [sekretariat@fahatan.unmul.ac.id](mailto:sekretariat@fahatan.unmul.ac.id)  
Website : <https://fahatan.unmul.ac.id>

**Penerbit :**

Mulawarman University PRESS  
Gedung LP2M Universitas Mulawarman  
Jl. Krayan, Kampus Gunung Kelua  
Samarinda – Kalimantan Timur – INDONESIA 75123  
Telp/Fax : (0541) 747432  
Email : [mup.unmul@gmail.com](mailto:mup.unmul@gmail.com)

ISBN : 978-623-5262-03-1

Tahun terbit : 2022

Hak cipta dilindungi Undang-undang.

## DAFTAR ISI

<b>REVEGETASI LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA MENGGUNAKAN TANAMAN KALIANDRA MERAH (<i>Calliandra calothyrsus</i>) DENGAN INPUT LIMBAH KELAPA SAWIT PADA MEDIA TANAM (Absalom, Darul Aksa, Ibrahim) .....</b>	<b>1</b>
<b>STUDI POPULASI BEKANTAN (<i>Nasalis larvtus</i>) DI AREA WADUK HUTAN LINDUNG SUNGAI WAIN BALIKPAPAN KALIMANTAN TIMUR (Andi Supriatmaja, Yaya Rayadin, Rachmat Budiwijaya Suba).....</b>	<b>12</b>
<b>PENGARUH JUMLAH LAPISAN TERHADAP SIFAT FISIKA DAN MEKANIKA KAYU LAMINA DARI JENIS KAYU RESAK (<i>Vatica rassak</i> Blume) DENGAN PEREKAT EPOXY (Andry Fransisco Alfredo Simbolon, Kusno Yuli Widiati, Irvin Dayadi) .....</b>	<b>25</b>
<b>PENGARUH BEBAN DAN WAKTU KEMPA TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL SEKAM PADI DENGAN PEREKAT UREA FORMALDEHID (UF) (Cahya Primanegara, Irvin Dayadi, Rindayatno).....</b>	<b>34</b>
<b>KEHADIRAN JENIS MAMALIA TERESTRIAL PADA HABITAT RAWA GAMBUT MUARA SIRAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (Andi Nur Alam, Rachmat Budiwijaya Suba).....</b>	<b>42</b>
<b>UJI KETAHANAN API KAYU SENGON (<i>Paraserianthes falcataria</i> L. Nielsen) BERDASARKAN LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI BAHAN PENGAWET BORAKS (<math>\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math>) (Dominikus Ahom, Irvin Dayadi, Zainul Arifin).....</b>	<b>51</b>
<b>PENGARUH DOSIS PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN KAPUR (<i>Dryobalanops beccarii</i> Dyer) DI HUTAN PENELITIAN DAN PENDIDIKAN BUKIT SOEHARTO UNIVERSITAS MULAWARMAN (Firist Boxa Lumbanraja, Sukartiningasih, Wawan Kustiawan) .....</b>	<b>68</b>
<b>PROSES PENGAWETAN TANPA TEKANAN MENGGUNAKAN BAHAN PENGAWET TEMBAGA SULFAT (<math>\text{CuSO}_4</math>) DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA PADA KAYU KARET (<i>Hevea brasiliensis</i>) DAN UJI KETAHANAN TERHADAP RAYAP TANAH (<i>Subterranean termites</i>) (Laurensius Suhuk, Edy Budiarmo, Zainul Arifin).....</b>	<b>76</b>
<b>PENGAWETAN KAYU KETAPANG (<i>Terminalia catappa</i>) MENGGUNAKAN METODE SEDERHANA DAN BAHAN PENGAWET KAPUR BARUS DENGAN PELARUT MINYAK TANAH (Natalia Tokan Yo, Edy Budiarmo, Zainul Arifin).....</b>	<b>90</b>
<b>ANALISIS BIAYA PENYULINGAN MINYAK GAHARU BERSKALA INDUSTRI RUMAH TANGGA DI SAMARINDA (Skolastika Pebri Yani, Bernaulus Saragih, Rujehan) .....</b>	<b>102</b>
<b>PEMANFAATAN DATA FOTO DRONE DALAM PEMBUATAN PETA KONTUR DI KAMPUNG LONG PAHANGAI II KECAMATAN LONG PAHANGAI KABUPATEN MAHAKAM ULU (Tomi Syaifullah, Heru Herlambang, Ali Suhardiman).....</b>	<b>111</b>
<b>PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR DAN BOKASHI TERHADAP PERTUMBUHAN JELAI (<i>Coix lacryma-jobi</i> L.) PADA LAHAN REHABILITASI PASCA TAMBANG BATUBARA DI SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR (Corina Burara, Wahjuni Hartati, Syahrinudin) .....</b>	<b>124</b>
<b>PRODUKTIVITAS PENYARADAN KAYU BULAT DENGAN TRAKTOR TR-015 PADA KELAS KELERENGAN BERBEDA DI PT BALIKPAPAN WANA LESTARI (Herbet, Dadang Imam Ghozali, Yosep Ruslim).....</b>	<b>137</b>

<b>PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP KEBERADAAN DAN FUNGSI HUTAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARINDA (Ina Subiyanti, Syahrir, Bernaulus Saragih).....</b>	<b>146</b>
<b>KUALITAS PAPAN SEMEN PARTIKEL DARI SERAT SABUT KELAPA (<i>Cocos nucifera</i> L.) DENGAN VARIASI UKURAN PANJANG SERAT (Lukman Dwi Atmaja, Agus Nur Fahmi, Rindayatno) .....</b>	<b>158</b>
<b>KARAKTERISTIK IKLIM MIKRO DI HUTAN KOTA HOTEL MESRA SAMARINDA (Muhammad Rizki Akbar, Karyati, Muhammad Syafrudin).....</b>	<b>168</b>
<b>PENGARUH JUMLAH LAPISAN TERHADAP KUALITAS KAYU LAMINA DARI KAYU PANGSOR (<i>Ficus callosa</i> Willd.) DENGAN PEREKAT POLIVINIL ASETAT (Nixon Rumahorbo, Kusno Yuli Widiati, Irvin Dayadi) .....</b>	<b>178</b>
<b>KUALITAS BRIKET ARANG BERDASARKAN KOMPOSISI CAMPURAN SERBUK ARANG BATANG JAGUNG (<i>Zea mays</i>) DAN SERBUK ARANG KAYU BEKAS KEBAKARAN HUTAN SEKUNDER (Nuraeini, Rindayatno, Irvin Dayadi) .....</b>	<b>187</b>
<b>PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI BIOCHAR DAN WAKTU PERENDAMAN BIOCHAR DALAM POC TERHADAP PH H<sub>2</sub>O, PH KCL, KTK, DAN BULK DENSITY MEDIA TAMAN SPODOSOLS DAN ULTISOLS (Stella Serlyani, Syahrinudin, Wahjuni Hartati) .....</b>	<b>205</b>
<b>PEMETAAN KONDISI HIDRAULIKA SALURAN DI SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) MUGIREJO (Oki Ricky Stevenly, Yohanes Budi Sulistioadi).....</b>	<b>218</b>
<b>STRUKTUR TEGAKAN DAN PENDUGAAN STOK CADANGAN KARBON PADA TAMAN DI KOTA SAMARINDA (STUDI KASUS TAMAN CERDAS, TAMAN SAMARENDAH DAN TAMAN SEJATI) (Rifaldi Salam, Fadjar Pambudhi, Hari Siswanto).....</b>	<b>228</b>

## PRAKATA

Puji dan Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga prosiding Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 10 (SIKMA 10) tahun 2021 dapat diselesaikan.

Prosiding ini berisikan hasil penelitian yang telah diseminasikan dalam kegiatan SIKMA 10 yang telah dilaksanakan pada tanggal 7 Desember 2021. Kegiatan SIKMA dilaksanakan secara periodik untuk menyediakan wadah diseminasi atau sosialisasi hasil-hasil penelitian terutama dalam bentuk tugas akhir baik sarjana, magister, maupun doktor. Artikel dalam prosiding ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan IPTEK khususnya di bidang kehutanan dan lingkungan, meningkatkan pemahaman organisasi/institusi bidang kehutanan terhadap prinsip kehutanan, dan meningkatkan kemitraan dengan organisasi bidang kehutanan dalam upaya pengelolaan hutan dan lingkungan.

Kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi pada kegiatan SIKMA 10 tahun 2021, seluruh panitia yang telah bekerja keras dan membantu dalam terlaksananya kegiatan SIKMA 10 di lingkungan Fakultas Kehutanan dan penyusunan prosiding ini. Semoga prosiding ini mampu memberikan manfaat sebesar-besarnya kepada semua pihak.

Samarinda, Desember 2021

Dekan Fakultas Kehutanan

Universitas Mulawarman



**Prof. Dr. RUDIANTO AMIRTA**

NIP. 197210251997021001

## PENGARUH JUMLAH LAPISAN TERHADAP KUALITAS KAYU LAMINA DARI KAYU PANGSOR (*Ficus callosa* Willd.) DENGAN PEREKAT POLIVINIL ASETAT

Nixon Rumahorbo, Kusno Yuli Widiati\*, Irvin Dayadi

Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-mail: [kywidiati@gmail.com](mailto:kywidiati@gmail.com)

### ABSTRACT

This study aims to determine the physical and mechanical properties of lamina wood in the type of Pangsor wood using an arrangement of 2, 3, 4 layers by testing the moisture content and density and ability of the wood with a static bending firmness test (MoE)/(MoR) and knowing the adhesion and damage wood using adhesive (PVAc) on pangsor wood. The research was carried out in the industrial laboratory and forest product testing at the Forestry Faculty of Mulawarman University. Testing based on German standards DIN (*Deutsches Institut Fuer Normung*) by following the Completely Randomized Design (CRD) pattern. The effect between treatments (P1, P2, P3, and P4) with the highest rate water (13,63% treatment P4), the lowest (11,21% treatment P3), and the highest density (0,29 g/cm<sup>3</sup> treatment P3), the lowest (0,23 g/cm<sup>3</sup> treatment P2) with statistical test results (P3 treatment has a very significant effect), (treatment P2 has no significant effect). and the highest MoE test (4.253,37 N/mm<sup>2</sup> P2 treatment), the lowest (4.102,60 N/mm<sup>2</sup> treatment P3) with statistical test results (P2, P3 treatment, P4 has no significant effect), and the highest MoR test (33,90 N/mm<sup>2</sup> treatment P3), the lowest (29,76 N/mm<sup>2</sup> treatment P2) with statistical test results (treatment P2, P3, P4 did not have a significant effect). To test the adhesiveness of treatment P2 with P1 with a value (3,29 N/mm<sup>2</sup> treatment P1), and (3,07 N/mm<sup>2</sup> treatment P2) with the percentage wood damage in treatment P2 (74,4%). The results of this study are expected to be used as information material in the utilization and use of Pangsor (*Ficus callosa* Willd) wood which is used as laminated wood using Polyvinyl acetate (PVAc) adhesive, as well as supporting data for similar research in the future.

**Keywords:** Pangsor, Lamina, Physical properties, Mechanical properties, Shear strength

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisika dan mekanika kayu lamina jenis kayu Pangsor menggunakan susunan 2, 3, 4 lapis dengan uji kadar air serta kerapatan dan kemampuan kayu dengan uji keteguhan lengkung statis (MoE)/(MoR) serta mengetahui keteguhan rekat dan kerusakan kayu menggunakan perekat (PVAc) pada kayu. Penelitian dilaksanakan di laboratorium industri dan pengolahan hasil hutan fakultas kehutanan universitas mulawarman. Pengujian berdasarkan standar Jerman DIN (*Deutsches Institut Fuer Normung*) dengan mengikuti pola rancangan acak lengkap (RAL) Completely Randomized Design (CRD). Pengaruh antar perlakuan (P1, P2, P3, dan P4) dengan kadar air tertinggi (13,63% perlakuan P4), terendah (11,21% perlakuan P3), dan kerapatan tertinggi (0,29 g/cm<sup>3</sup> perlakuan P3), terendah (0,23 g/cm<sup>3</sup> perlakuan P2) dengan hasil uji statistik (perlakuan P3 berpengaruh sangat signifikan), (perlakuan P2 tidak berpengaruh signifikan). dan uji MoE tertinggi (4.253,37 N/mm<sup>2</sup> perlakuan P2), terendah (4.102,60 N/mm<sup>2</sup> perlakuan P3) dengan hasil uji statistik (perlakuan P2, P3, P4 tidak berpengaruh signifikan), serta uji MoR tertinggi (33,90 N/mm<sup>2</sup> perlakuan P3), terendah (29,76 N/mm<sup>2</sup> perlakuan P2) dengan hasil uji statistik (perlakuan P2, P3, P4 tidak berpengaruh signifikan). Untuk uji keteguhan rekat terhadap perlakuan P2 dengan P1 dengan nilai (3,29 N/mm<sup>2</sup> perlakuan P1), dan (3,07 N/mm<sup>2</sup> perlakuan P2) dengan persentase kerusakan kayu pada perlakuan P2 (74,4%). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi dalam pemanfaatan dan penggunaan kayu dari jenis Pangsor (*Ficus callosa* Willd) yang dijadikan kayu lamina dengan menggunakan perekat Polivinil Asetat (PVAc), serta sebagai data penunjang untuk penelitian sejenis di masa yang akan datang.

**Kata Kunci:** Pangsor, Lamina, Sifat fisika, Sifat mekanika, Keteguhan rekat

## PENDAHULUAN

Kebutuhan akan kayu semakin meningkat dengan berkembangnya pembangunan di Indonesia. Kayu dibutuhkan manusia dalam banyak penggunaan, diantaranya sebagai komponen struktur rumah, jembatan, peralatan rumah tangga, alat-alat olah raga, komponen kapal serta komponen peralatan kesenian.

Kondisi seperti ini harus diantisipasi dengan mencari pengganti penggunaan kayu dengan bahan berkayu lain yang memiliki potensi cukup besar dan dapat dimanfaatkan dengan baik, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu memanfaatkan jenis-jenis kayu yang tergolong lesser used species atau lesser used species (jenis-jenis kayu yang jarang digunakan). Banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa jenis-jenis kayu yang tergolong lesser used species memiliki sifat-sifat yang sangat baik digunakan sebagai bahan baku industri pengolahan kayu, misalnya dengan penggunaan produk seperti kayu laminasi (Moody dan Roland, 1997).

Prinsip desain laminasi adalah memaksimalkan dimensi dengan meminimalkan material, apabila prinsip tersebut dapat dilakukan secara simultan maka tujuan penggunaan laminasi dapat dicapai secara maksimal, sehingga teknik laminasi merupakan solusi serta desain ekonomis dengan tetap memenuhi prinsip struktural (Bodig dan Jayne, 2003).

Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan uji sifat fisika mekanika kayu untuk menentukan pembuatan terbaik terhadap kayu lamina dengan jumlah lapisan yang berbeda dari jenis kayu Pangsor (*Ficus callosa* Willd), agar dapat dimanfaatkan mengingat jenis ini tergolong lesser used species (jenis kayu yang jarang digunakan) yang mempunyai potensi cukup tinggi, berukuran besar dan berbatang lurus.

Perekat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Polivinil Asetat (PVAc) yang memiliki sifat termoplastik yang cocok digunakan untuk produk interior, karena perekat ini memiliki bahan baku yang mudah didapatkan, mudah dalam penggunaan, garis perekat bersih, tahan terhadap serangan mikro organisme, dan memiliki waktu simpan yang lama.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Industri dan Pengolahan Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Waktu penelitian dilakukan selama  $\pm$  6 bulan yang terdiri dari persiapan bahan baku dan pembuatan contoh uji, pengujian sifat fisika dan mekanika, dan pengolahan data.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kaliper dan penggaris untuk mengukur dimensi sampel uji, *chainsaw* untuk memotong log (membuat contoh uji), *circular saw* untuk memotong kayu (membuat contoh uji), mesin serut (*planer*), mesin kempa (*pressing machine*), timbangan untuk menimbang berat contoh uji dan bahan perekat, desikator, oven untuk mengeringkan contoh uji sampai kadar air tertentu, UTM (Universal Testing Machine) untuk pengujian contoh uji, alat tulis, komputer dan lain-lain.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu Pangsor (*Ficus callosa* Willd) yang memiliki tinggi bebas cabang  $\pm$  8 m dengan diameter 40 cm dan panjang 2 m pada bagian pangkal, tengah, ujungnya. Dan bahan perekat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Polivinil Asetat (PVAc) dengan merk dagang Rajawali "Lem Putih" yang terdapat di toko-toko bangunan atau material.

## Prosedur Penelitian

Pengambilan bahan baku kayu Pangsor dari satu pohon utuh yang memiliki tinggi bebas cabang  $\pm 8$  m kemudian ditebang dan dipotong kembali pada bagian pangkal  $\pm 2$  m, tengah  $\pm 2$  m, ujung  $\pm 2$  m serta memiliki diameter  $\pm 40$  cm. Bahan kayu yang masih berbentuk bulat dibelah menjadi 4 bagian pada bidang tangensial kayu menggunakan teknik *Quarter Sawn* dengan ukuran  $70 \times 70 \times 900$  mm dan menggunakan contoh uji kayu secara acak tanpa membedakan bagian pangkal, tengah, ujung, kemudian dikeringudarkan selama  $\pm 1$  bulan.

Setelah kering udara contoh uji kayu dibelah dan dengan ukuran  $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$  untuk pengujian kadar air dan kerapatan kayu dan ukuran  $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 360 \text{ mm}$  untuk pengujian lengkung statis (MoE dan MoR), dan ukuran  $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$  untuk pengujian keteguhan geser sejajar serat. Kemudian ukuran yang akan dibuat kayu lamina kayu dibelah menjadi ukuran  $25 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$  untuk keteguhan geser 2 lapis, untuk keteguhan lengkung statis ukuran  $10 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 360 \text{ mm}$  untuk 2 lapis, ukuran  $6,6 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 360 \text{ mm}$  untuk 3 lapis dan ukuran  $5 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 360 \text{ mm}$  untuk 4 lapis. Setelah itu contoh uji kayu disimpan pada ruang konstan dengan temperatur  $20 \pm 1$  °C dan kelembapan  $65 \pm 3$  % hingga kadar air dapat dianggap cukup untuk proses perekatan dengan kadar air contoh uji kayu mencapai  $\pm 12$  %.

Setelah kadar air normal tercapai dilakukan pembuatan contoh uji yang selanjutnya akan dilakukan proses perekatan yang dilakukan sebelum melakukan pengepresan. Pertama menyiapkan kayu dan perekat, setelah itu kayu disusun pada meja sesuai dengan susunan kayu yang akan dibuat dan diukur luasan permukaan pada kayu, kemudian dilakukan penimbangan berat labur dengan timbangan digital dengan berat labur  $\pm 0,02 \text{ gr/cm}^2$  pada dua sisi bidang permukaan yang akan direkatkan. Perekat kemudian dilaburkan pada setiap permukaan lapisan bidang rekat. Kemudian perekat diratakan dengan menggunakan kape agar perekat merata pada setiap permukaan kayu.

Selanjutnya dilakukan pengempaan atau pengepresan dingin dengan besarnya tekanan 10 bar ( $1 \text{ N/mm}^2$ ) dengan waktu pengempaan selama  $\pm 45$  menit, setelah itu kayu yang sudah dipres diklem selama  $\pm 4$  jam, kemudian diambil dan disimpan kembali di ruang konstan selama  $\pm 24$  jam untuk mencapai pengerasan perekat yang baik dan memenuhi kadar air normal agar syarat pengujian dapat dilaksanakan yaitu kadar air kayu mencapai  $\pm 12\%$  dengan mengikuti standar pengujian untuk kayu solid.

Pengujian dilakukan melalui 2 jenis pengujian yaitu: Pengujian Sifat Fisika meliputi pengukuran kadar air, kerapatan normal, dan kerapatan kering tanur. Pengujian sifat fisika untuk kadar air berdasarkan Standar DIN 52182 - 76 dan kerapatan berdasarkan standar DIN 52183 - 77.

Pengujian Sifat Mekanika Modulus elastisitas (*Modulus of Elasticity*) dan Keteguhan patah (*Modulus of Rupture*) dilakukan berdasarkan standar (DIN 52186 - 78), dan Keteguhan rekat dengan menghitung persentase kerusakan kayu pada bidang rekat.

Penelitian ini menggunakan pola percobaan rancangan acak lengkap dengan 10 kali ulangan pada setiap pengujian yang diteliti. Penggunaan percobaan tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yaitu P1 (Kayu Solid), P2 (Lamina 2 lapis), P3 (Lamina 3 lapis), P4 (Lamina 4 lapis).

Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh faktor diatas terhadap sifat fisika dan mekanika kayu lamina maka data dianalisa dengan ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila perlakuan menunjukkan ada perbedaan yang signifikan terhadap setiap pengujian, maka dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisika Kayu

Sifat fisika kayu yang diteliti dalam penelitian ini meliputi kadar air dan kerapatan kayu solid dan

kayu lamina Pangsor (*Ficus callosa* Willd).

**a. Kadar Air Kayu Solid dan Kayu Lamina Pangsor**

Kadar air kayu solid dan kayu lamina sebelum dan setelah uji dapat dilihat pada tabel berikut.

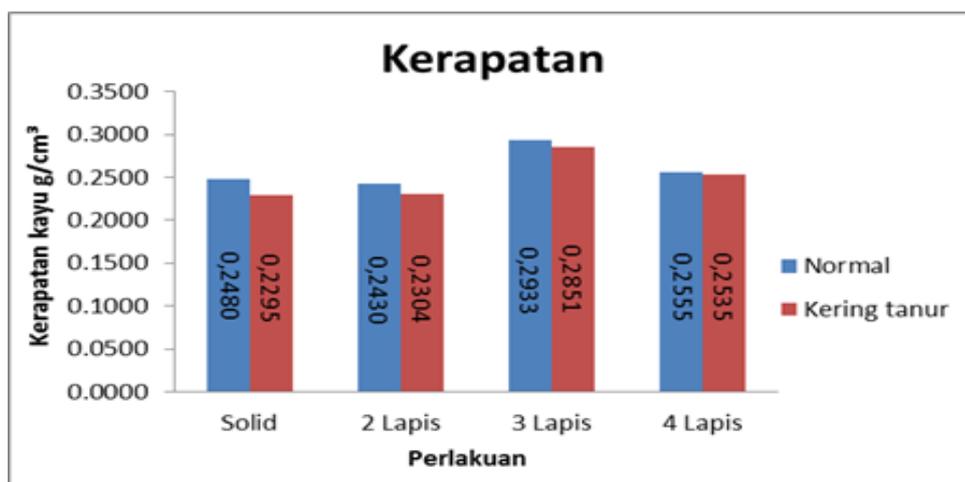
**Tabel 1.** Kadar Air Kayu Solid dan Kayu Lamina Pangsor

Perlakuan	Ulangan	Sebelum Uji		Setelah Uji	
		Rataan %	KV %	Rataan %	KV %
P1	10	13,59	4,47	12,30	32,43
P2	10	11,24	11,44	11,22	25,03
P3	10	11,21	3,37	11,15	13,50
P4	10	13,63	3,68	12,75	2,95

Berdasarkan hasil rata-rata kadar air di atas menurut standar lamina sudah memenuhi syarat untuk dilakukan pengujian terhadap kayu lamina karena sudah mencapai ± 12%. Namun apabila dibandingkan dengan standar SNI 01-5008.12.2002, untuk papan blok penggunaan secara umum data di atas sesuai dengan syarat kadar air maksimal 14 %.

**b. Kerapatan Kering Tanur Kayu Solid dan Kayu Lamina**

Hasil pengujian kerapatan kering tanur kayu solid dan kayu lamina dapat dilihat pada diagram sebagai berikut.



**Gambar 1.** Diagram Kerapatan Kayu Solid dan Kayu Lamina Pangsor

Dari nilai rata-rata untuk kerapatan kering tanur tertinggi terdapat pada perlakuan P3 0,2851 g/cm<sup>3</sup> dan yang terendah terdapat pada perlakuan P1 0,2295 g/cm<sup>3</sup> dan P2 0,2304 g/cm<sup>3</sup>. Untuk perlakuan P4 berada diantara nilai-nilai tersebut yaitu 0,2535 g/cm<sup>3</sup>. dimana pada perlakuan P1 yang memiliki kerapatan rendah sebelum dibuat menjadi kayu lamina, setelah dibuat menjadi kayu lamina kerapatan lebih tinggi dari kayu solid.

**Tabel 2.** Analisis Keragaman (ANOVA) Kerapatan Kering Tanur Kayu Pangsor

SV	JK	DB	KR	F Hit	F Tab 0,05*	F Tab 0,01**
Perlakuan	0,02	3	0,0068	11,63**		
Galat	0,02	36	0,0005		2,86	4,37
Total	0,04	39				

Keterangan: Pengaruh Sangat Signifikan (\*\*)

Untuk melihat perbedaan masing-masing perlakuan maka dilakukan uji lanjut (LSD) yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.** Uji Lanjut (LSD) Kerapatan Kering Tanur Kayu Pangsor

Perlakuan	Rataan	P1 0,2295	P2 0,2304	P3 0,2851	P4 0,2535	LSD 0,05*	LSD 0,01**
P1	0,2295	-	0,0008 <sup>ns</sup>	0,0556**	0,0240*		
P2	0,2304	-	-	0,0547**	0,0231*	0,0220	0,0295
P3	0,2851	-	-	-	0,0316**		
P4	0,2535	-	-	-	-		

Keterangan: Ada Pengaruh Sangat Signifikan antar perlakuan (\*\*), Ada pengaruh signifikan antar perlakuan (\*), Tidak ada pengaruh signifikan antar perlakuan (ns)

Pada Tabel 3 di atas pada perlakuan P3 memiliki nilai rataaan yang berbeda sangat signifikan terhadap perlakuan P1 kecuali, pada perlakuan P2 cenderung mendekati nilai rataaan dari perlakuan P1. Kemudian pada perlakuan P4 memiliki nilai signifikan terhadap perlakuan P1. Adanya perbedaan antara kayu lamina dengan kayu solid disebabkan karena adanya penambahan jumlah lapisan sehingga komposisi perekat juga akan semakin bertambah dan meningkatkan berat jenis pada kayu. Seperti yang dinyatakan oleh Wahyudi (2006) yang menyatakan perbedaan kerapatan yang terjadi disebabkan oleh perbedaan jumlah lapisan dan struktur anatomi dari bahan penyusunnya. Artinya makin banyak lapisan maka makin tinggi kerapatannya, hal ini karena pengaruh adanya penambahan perekat yang akan menambah berat kayu lamina dengan dimensi yang sama, jadi semakin banyak lapisan maka semakin tinggi penambahan beratnya. Lebih lanjut oleh Abdurachman dan Nurwati (2009) mengemukakan bahwa komposisi perekat pada setiap lapisan kayu lamina berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap kerapatan kayu.

Sedangkan perbedaan antara perlakuan P2, P3 dan P4 dapat disebabkan karena pembuatan setiap lapisan kayu lamina dengan menggunakan bagian pangkal, tengah, ujung secara acak, sehingga terdapat bagian yang dominan terhadap kayu lamina. Seperti dikemukakan (Tsoumis, 1991; Bowyer dkk., 2007; Cahyono, 2018) bahwa nilai kerapatan kayu pada bagian pangkal lebih tinggi dibandingkan pada bagian tengah dan ujung, semakin ke ujung nilai kerapatan semakin menurun. Kayu yang berasal dari bagian pangkal umumnya sudah terbentuk kayu dewasa, yaitu massa kayu yang didominasi oleh kayu akhir dengan sel-sel penyusunnya memiliki dinding sel yang tebal dan rongga sel yang kecil, sehingga kerapatannya juga lebih tinggi. Selain itu kayu pada bagian pangkal juga sudah terbentuk kayu teras yang lebih banyak dibandingkan dengan bagian ujung.

### Sifat Mekanika Kayu Lamina

#### a. Uji Keteguhan Rekat Geser

Hasil uji keteguhan geser kayu solid dan kayu lamina dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

**Tabel 4.** Hasil Uji Keteguhan Geser Kayu Pangsor

Perlakuan	Ulangan	Rataan	KV%	% Kerusakan Kayu lamina	
				Rataan %	KV%
Solid	10	3,29	10,11	74,4	17,58
Lamina	10	3,07	17,10		

Pada Tabel 4 nilai rataaan keteguhan rekat geser pada kayu lamina memiliki nilai rataaan lebih rendah dari kayu solid yaitu sebesar 3,07 N/mm<sup>2</sup> kemudian nilai rataaan pada kayu solid yaitu 3,29 N/mm<sup>2</sup>. Apabila ditinjau dari klasifikasi kelas kuat kayu berdasarkan Den Berger (1923), untuk nilai keteguhan

rekat geser pada kayu solid termasuk pada kelas kuat IV dan untuk kayu lamina termasuk kedalam kelas kuat IV.

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa penyebab terjadinya perbedaan nilai keteguhan rekat terhadap kayu solid dan kayu lamina adalah lamanya waktu pengempaan seperti dijelaskan oleh (Herawati dkk., 2008) yang menyatakan bahwa kualitas perekatan dapat dipengaruhi oleh proses pengempaan.

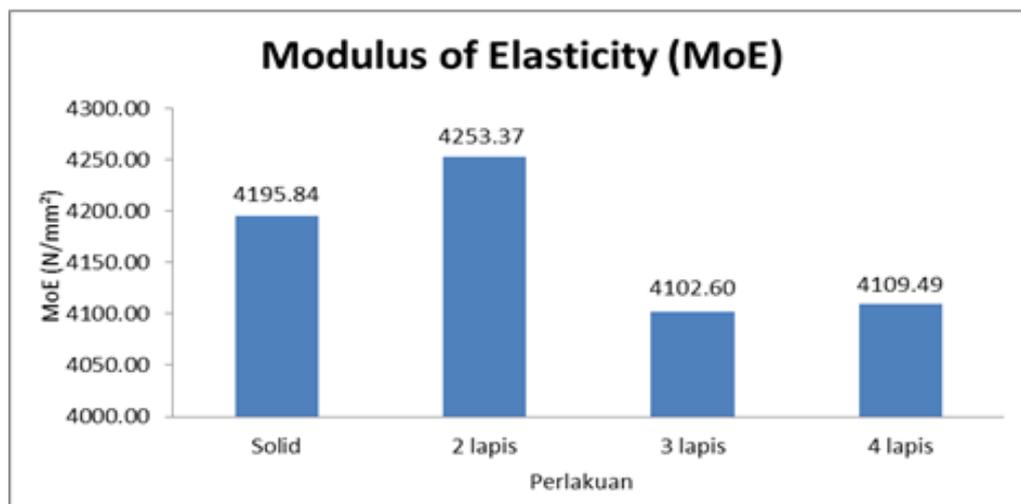
Berdasarkan besarnya nilai keteguhan rekat yang diperoleh besar dan waktu kempa kemungkinan belum cukup. Hal ini jelas akan mengakibatkan ikatan antara perekat dengan papan akan menjadi lemah yang akan berakibat keteguhan rekat papan laminasi akan semakin rendah.

Dari pengujian keteguhan rekat geser didapatkan nilai kerusakan kayu dengan nilai rata-rata 74,40 %. Berdasarkan persentase kerusakan kayu pada kayu lamina dari hasil pengujian menunjukkan bahwa penyebab terjadinya perbedaan nilai keteguhan rekat diduga terletak pada daerah kontak antara permukaan kayu dengan perekat, proses pelaburan perekat pada kayu yang direkatkan. Menurut Sugiarti, (2010) juga menyebutkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan rekat antara lain, keadaan permukaan yang direkat, kadar air kayu, tekanan dan waktu kempa.

Sitompul (2009) menyatakan bahwa nilai persentase kerusakan kayu yang diperoleh memenuhi kriteria apabila diperoleh angka kerusakan kayu  $\geq 90\%$  maka perekat tersebut termasuk kategori sangat baik, bila kerusakan kayu diantara 70-90 % maka perekat tersebut termasuk kategori baik, bila kerusakan kayu  $\leq 70\%$  maka perekat tersebut tidak memenuhi syarat. Dari hasil persentase kerusakan kayu pangsor termasuk ke dalam kategori baik dengan nilai di atas 70 %.

#### b. Modulus Elastisitas (*Modulus of Elasticity/ MoE*)

Hasil uji modulus elastisitas kayu solid dan kayu lamina dapat dilihat diagram berikut ini.



**Gambar 2.** Diagram uji Modulus Elastisitas (MoE) Kayu Pangsor

Hasil nilai rata-rata MoE kayu solid dan kayu lamina pada Gambar 2 menunjukkan rata-rata dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan nilai 4.253,37 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 4.102,60 N/mm<sup>2</sup>, lebih rendah dibandingkan perlakuan P1 dengan nilai 4.195,84 N/mm<sup>2</sup>. Dan pada perlakuan P4 mendapatkan nilai 4.109,49 N/mm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan rata-rata uji modulus elastisitas pada perlakuan P3 dan P4 lebih rendah dibandingkan perlakuan P1 sedangkan untuk rata-rata pada perlakuan P2 meningkat. Apabila ditinjau dari klasifikasi kelas kuat kayu berdasarkan Den Berger (1923), untuk hasil modulus elastisitas kayu solid termasuk ke dalam kelas kuat (V) dan untuk kayu lamina pangsor tetap termasuk ke dalam kelas kuat (V) sehingga tidak ada peningkatan terhadap kayu lamina.

**Tabel 5.** Analisis Keragaman (ANOVA) Modulus Elastisitas (MoE) Kayu Pangsor

SV	JK	DB	KR	F Hit	F Tab 0,05*	F Tab 0,01**
Perlakuan	157361,44	3	52453,81	0,06 <sup>ns</sup>	2,87	4,38
Galat	31733327,13	36	881481,31			
Total	31890688,57	39				

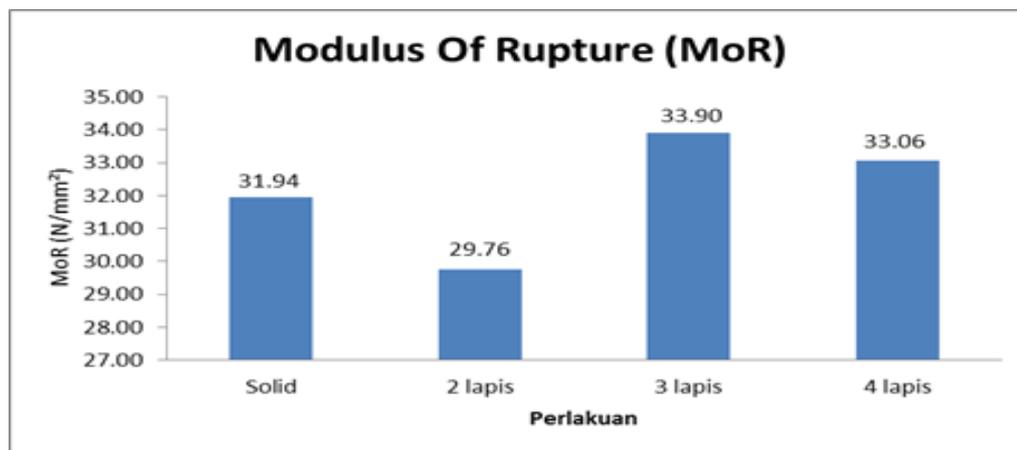
Keterangan: Tidak ada pengaruh signifikan antar perlakuan (ns)

Apabila dilihat dari nilai rata-rata untuk modulus elastisitas kayu lamina dengan nilai terendah pada perlakuan P3 dan perlakuan P4, yang menunjukkan bahwa pada perlakuan P3 dan P4 dengan ukuran tebal lamina 20 mm itu sudah termasuk banyak yang mengakibatkan ketebalan lapisannya menjadi terlalu tipis (hanya 6,6 mm untuk perlakuan P3 dan 5 mm untuk perlakuan P4) sehingga menurunkan nilai elastisitas terhadap kayu lamina. Namun apabila ketebalan kayu laminanya misal 40 mm/lebih maka perlakuan P3 dan P4 kemungkinan masih menunjukkan kenaikan pada nilai elastisitas kayu (karena ketebalan lapisannya tidak terlalu tipis yaitu 10 hingga 13 mm).

Dari hasil ini dapat diketahui bahwa pengaruh yang terjadi antara kayu solid dan kayu lamina dapat disebabkan oleh banyaknya jumlah lapisan yang menyebabkan ketebalan kayu lamina semakin tipis pada setiap penambahan lapisan-lapisan, sehingga kelenturan patahnya sebagian bertumpu pada garis perekat kayu. Sesuai dengan pernyataan Violet dan Agustina (2018), yang mengemukakan bahwa semakin banyak lapisan maka keteguhan lentur yang didapat semakin menurun, karena ketebalan pada setiap lapisan akan semakin tipis dan menyebabkan elastisitas bertumpu pada garis perekat. Hal ini juga dapat disebabkan karena pemberian tekanan pengempaan pada kayu lamina sehingga dinding-dinding sel kayu semakin rapat.

**c. Keteguhan Patah (*Modulus of Rupture*/MoR)**

Hasil nilai rata-rata keteguhan lengkung statis kayu solid dan kayu lamina dapat dilihat pada diagram berikut ini.



**Gambar 3.** Diagram uji Keteguhan Patah (MoR) Kayu Pangsor

Pada rata-rata pengujian keteguhan Patah (MoR) dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 33,90 (N/mm<sup>2</sup>) dan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P2 dengan nilai 29,76. Berbeda dengan pengujian (MoE) yang cenderung menghasilkan nilai rata-rata yang lebih rendah dibandingkan perlakuan P1. Untuk pengujian (MoR) baik pada perlakuan P3 dan P4 yang mendapatkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1, kecuali perlakuan P2 nilai MoR lebih rendah dari pada

perlakuan P1 yang memiliki nilai 31,86 (N/mm<sup>2</sup>). Apabila ditinjau dari klasifikasi kelas kuat kayu berdasarkan Den Berger (1923), hasil untuk keteguhan patah kayu solid pangsor termasuk ke dalam kelas kuat (IV) dan setelah dibuat menjadi kayu lamina keteguhan patah kayu lamina pangsor tetap termasuk ke dalam kelas kuat (IV).

**Tabel 6.** Analisis Keragaman (ANOVA) Keteguhan Patah (MoR) Kayu Pangsor.

SV	JK	DB	KR	F Hit	F Tab 0,05*	F Tab 0,01**
Perlakuan	96,50	3	32,17	1,36 <sup>ns</sup>		
Galat	852,42	36	23,68		2,87	4,38
Total	948,93	39				

Keterangan: Tidak ada pengaruh signifikan antar perlakuan (ns)

Apabila dilihat dari nilai rata-rata untuk Modulus of Rupture (MoR) kayu lamina terendah pada perlakuan P2 dan tertinggi pada perlakuan P3, kemudian menurun lagi pada perlakuan P4, mengingat kayu ini memiliki kerapatan yang rendah kemudian diberikan proses pengempaan yang menyebabkan berkurangnya struktur penyusun terhadap kayu Pangsor, serta adanya penambahan perekat yang menyebabkan menurunnya kekakuan terhadap kayu lamina pada setiap penambahan jumlah lapisan. sesuai dengan pernyataan (Sutigno dan Masano, 1986) yang mengemukakan bahwa penambahan jumlah lapisan tidak selalu meningkatkan kekakuan kayu lamina.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman H, Nurwati, H. 2009. Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Lamina Campuran Kayu Mangium dan Sengon. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 27(3):191-200. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Anonim. 2002. Produk kayu olahan-Bagian 12: Papan Blok Penggunaan Secara Umum. SNI 01-5008. 12-2002. Badan Standar nasional. Jakarta.
- Bodiq J, Jayne BA. 2003. *Mechanics of Wood and Wood Composites*. Van Nostrand Reinhold Company. New York, Toronto, London, Melbourne.
- Bowyer JL, Shmulsky R, Haygreen JG. 2007. *Forest Product and Wood Science an Introduction Fifth Edition*. IOWA State University. IOWA (US).
- Cahyono TD. 2018. *Mengupas Sifat Dasar Kayu Sebagai Material Istimewa*. Penerbit Ikatan Dosen RI.
- Den Berger LG. 1923. *De Grondslagen voor de Classificatie van Nederlansch Indische Timmerhoutsoorten*. Tectona, XVI.
- Herawati E, Massijaya, MY, Nugroho N. 2008. Karakteristik balok laminasi dari kayu Mangium (*Acacia mangium Willd.*). *Journal Ilmu Kayu dan Terknologi Hasil Hutan*, 1(1): 1-8.
- Moody RC, Roland H. 1997. *Glued-Laminated Timber*. Forest Product Laboratory. USDH Forest Service. Madison, Winconsin.
- Ruhendi S, Koroh DN, Syamani FA, Yanti H, Nurhaida SS, Sucipto T. 2007. *Analisis Perekatan Kayu*. Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID).
- Sitompul NA. 2009. Sifat Fisik Mekanis Balok Laminasi dari Batang Kelapa (*Cocos nucifera L.*) dan Kayu Kemiri (*Aleurites moluccana Wild.*) Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sutigno P, Masano. 1986. Pengaruh Banyaknya Lapisan Terhadap Sifat Kayu Lamina Meranti Merah (*Shorea leptrosula Miq.*). *Duta Rimba* 73-74 (XII): 22-24.
- Tsoumis G. 1991. *Science and Technology of Wood. Structure, properties, utilization*. Van Nostrand Reinhold. New York, USA.
- Violet, Agustina. 2018. Variasi Arah Aksial Batang (Pangkal dan Ujung) Terhadap Sifat Mekanika Papan

Laminasi Kayu Kelapa (*Cocos nucifera* L) dan Kayu Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L). Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Jurnal Hutan Tropis, 6(1): 20-27.

Wahyudi YA. 2006. Sifat Fisika dan Lengkung Statis Papan Lamina Bambu Wulung (*Gigantochloa atroviola* Widjaja) Dalam Sebatang Kayu Meranti Merah (*Shorea* sp) Dengan Perekat Polivinil Asetat (PVA). Skripsi Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawat. (Tidak Dipublikasikan).



**Akreditasi**  
Universitas Mulawarman

Nomor: 1454/SK/BAN-PT/Akred/PTN/2017 Tgl 23 Mei 2017

**A**



ISBN 978-623-5262-03-1



9 786235 262031

 [fahatan.unmul.ac.id](http://fahatan.unmul.ac.id)

 Civitas Akademika Fahutan Unmul

 Fahutan\_unmul

 sekretariat@fahatan.unmul.ac.id