

**STUDI RASIO PARTIKEL BAMBU DAN PELEPAH KELAPA SAWIT
SEBAGAI *FILLER HYBRID* PADA PAPAN PARTIKEL**

SKRIPSI



Disusun oleh:

Miftah Hadi Ramadhan

3331200064

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON - BANTEN
2025**

TUGAS AKHIR

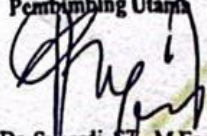
STUDI RASIO PARTIKEL BAMBU DAN PELEPAH KELAPA SAWIT SEBAGAI FILLER HYBRID PADA PAPAN PARTIKEL

Dipersiapkan dan disusun Oleh :

Miftah Hadi Ramadhan
3331200064

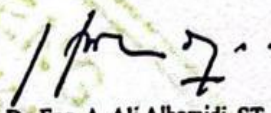
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 08 Januari 2025

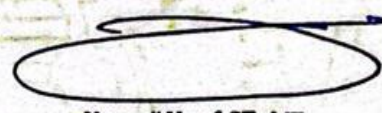
Pembimbing Utama


Dr. Sunardi, ST., M.Eng.
NIP. 197312052006041002


Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng.
NIP. 198403132019032009

Anggota Dewan Penguji


Prof. Dr. Eng. A. Ali Alhamidi, ST., MT.
NIP. 197312131999031001


Yusvardi Yusuf, ST., MT.
NIP. 197910302003121001


Dr. Sunardi, ST., M.Eng.
NIP. 197312052006041002


Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng.
NIP. 198403132019032009

Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal, 22 Januari 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Miftah Hadi Ramadhan

NPM : 3331200064

Judul Tugas Akhir : Studi Rasio Partikel Bambu dan Pelepah Kelapa Sawit

Sebagai *Filler Hybrid* pada Papan Partikel

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

MENYATAKAN

Bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Januari 2025



Miftah Hadi Ramadhan

NPM. 3331200064

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *“Studi Rasio Partikel Bambu dan Pelepah Kelapa Sawit sebagai Filler Hybrid pada Papan Partikel”* dalam keadaan sehat jasmani dan rohani. Dalam penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Sehingga pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNTIRTA.
2. Haryadi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Dr. Sunardi, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing satu yang telah banyak membantu selama proses penelitian.
4. Shofiatul Ula, M.Eng selaku Dosen Pembimbing dua yang telah banyak membantu selama proses penelitian.
5. Yusvardi Yusuf, S.T., M.T selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Staff pengajar dan asisten laboratorium di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik yang telah mengajarkan dan memberi ilmu kepada penulis selama perkuliahan dan praktikum.
7. Bapak Haris Tamin dan Ibu Iis Sutarsih sebagai orang tua saya yang selalu memberikan semangat serta doa yang tak pernah berhenti selama penulis menjalankan perkuliahan.
8. Teman yang selalu memberikan bantuan, motivasi, dan semangat kepada penulis khususnya kepada Ricky Romadhon, Yudis Rahma Risky, Saddam Husein, Ghazi Fauzan Bratanegara, dan Langlang Nurcahyoko.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu baik berupa doa, dukungan, dan lain sebagainya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran yang sangat mendukung dalam

pembuatan tugas akhir ini diharapkan oleh penulis. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Cilegon, Januari 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miftah Hadi Ramadhan', with a stylized, cursive script.

Miftah Hadi Ramadhan

ABSTRACT

This study aims to determine the ratio of bamboo particles and palm fronds as a hybrid filler to the performance of particle boards. The research was conducted at COE 2, 3rd floor of the Faculty of Engineering, Sultan Ageng Tirtayasa University. The analysis was carried out using statistical methods and included three samples: oil palm fronds as filler (A), a mixture of palm fronds and bamboo (B), and bamboo (C). The results showed that in the physical test, the use of a mixture of palm fronds and bamboo as fillers affected the density value so that it reached 0.879 g/cm³. In contrast, the use of bamboo filler affected moisture content (12.4%), thickening development (9.2%), and water absorption percentage (13.7%). In mechanical testing, bamboo filler affects the bending strength value to reach 133.86 kgf/cm², while the filler mixed with palm frond and bamboo affects the Modulus of Elasticity (MOE) value, reaching 19855.01 kgf/cm².

Keywords: Hybrid Filler, Particle Board, Physical, Mechanical, SNI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio partikel bambu dan pelepah kelapa sawit sebagai *filler hybrid* terhadap kinerja papan partikel. Penelitian dilakukan di COE 2, lantai 3 Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode statistik dan mencakup tiga sampel: pelepah kelapa sawit sebagai *filler* (A), campuran pelepah kelapa sawit dan bambu (B), dan bambu (C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian fisis, penggunaan campuran pelepah kelapa sawit dan bambu sebagai *filler* mempengaruhi nilai densitas sehingga mencapai 0,879 g/cm³. Sebaliknya, penggunaan *filler* bambu mempengaruhi kadar air (12,4%), pengembangan tebal (9,2%), dan persentase serapan air (13,7%). Pada pengujian mekanis, *filler* bambu mempengaruhi nilai kekuatan lentur mencapai 133,86 kgf/cm², sedangkan *filler* campuran pelepah kelapa sawit dan bambu mempengaruhi nilai *Modulus of Elasticity* (MOE), mencapai 19855,01 kgf/cm².

Kata Kunci: *Filler Hybrid, Papan Partikel, Fisis, Mekanis, SNI*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pembatasan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Papan Partikel	7
2.3 Tandan Kosong Kelapa Sawit	9
2.4 Pelepah Kelapa Sawit	9
2.5 Bambu.....	10
2.6 PVac	11
2.7 <i>Resin Epoxy</i>	12
2.8 Pengujian Material.....	13
2.8.1 Pengujian Densitas	13
2.8.2 Pengujian Pengembangan Tebal	14
2.8.3 Pengujian Kadar Air.....	14
2.8.4 Kekuatan Lentur.....	15
2.8.5 Pengujian <i>Modulus of Elasticity</i> (MOE).....	15

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat Penelitian.....	18
3.2.2 Bahan Penelitian	22
3.3 Tahapan Pembuatan Penelitian.....	24
3.3.1 Pembuatan Serat dari Tandan Kosong Kelapa Sawit	24
3.3.2 Pembuatan <i>Filler</i> dari Pelepah Kelapa Sawit	25
3.3.3 Pembuatan <i>Filler</i> dari Bambu	25
3.3.4 Penimbangan Bahan Penyusun	25
3.3.5 Pembuatan Papan Partikel.....	26
3.4 Teknik Pengumpulan Data	
3.4.1 Densitas	26
3.4.2 Kadar Air.....	26
3.4.3 Pengembangan Tebal	27
3.4.4 Kekuatan Lentur.....	27
3.4.5 MOE (<i>Modulus of Elascity</i>)	27
3.5 Variabel Penelitian.....	27

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Bahan-Bahan Pembuatan Papan Partikel	29
4.2 Pengujian Sifat Fisis	29
4.2.1 Pengujian Densitas	29
4.2.2 Pengujian Kadar Air.....	31
4.2.3 Pengujian Pengembangan Tebal	34
4.2.4 Pengujian Persentase Serapan Air.....	36
4.3 Pengujian Sifat Mekanis.....	39
4.3.1 Kekuatan Lentur	39
4.3.2 Pengujian <i>Modulus of Elasticity</i> (MOE)	41

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran	43

DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	9
Gambar 2.2 Pelepah Kelapa Sawit	10
Gambar 2.3 Bambu	11
Gambar 2.4 <i>Polyvinyl Acetate</i>	12
Gambar 2.5 Resin Epoksi	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2 Cetakan	18
Gambar 3.3 Alat Pengaduk.....	18
Gambar 3.4 Sarung Tangan APD.....	18
Gambar 3.5 Ayakan 80 Mesh	19
Gambar 3.6 Gerinda	19
Gambar 3.7 Oven	19
Gambar 3.8 Jangka Sorong.....	20
Gambar 3.9 Mesin Press.....	20
Gambar 3.10 Universal Testing Machine (UTM).....	20
Gambar 3.11 Gunting	21
Gambar 3.12 Neraca Digital	21
Gambar 3.13 Bambu.....	22
Gambar 3.14 Pelepah Kelapa Sawit	22
Gambar 3.15 Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	22
Gambar 3.16 PVac	23
Gambar 3.17 NaOh.....	23
Gambar 3.18 Resin Epoksi	23
Gambar 3.19 Aquades.....	24
Gambar 3.20 Sampel Papan Partikel	24
Gambar 4.1 Pengujian Densitas.....	30
Gambar 4.2 Persentase Massa Pengujian Kadar Air	32
Gambar 4.3 Pengujian Kadar Air	33

Gambar 4.4 Persentase Pengujian Pengembangan Tebal	34
Gambar 4.5 Pengujian Pengembangan Tebal	35
Gambar 4.6 Persentase Massa Serapan Air	37
Gambar 4.7 Pengujian Persentase Serapan Air	38
Gambar 4.8 Pengujian Kekuatan Lentur	40
Gambar 4.9 Pengujian <i>Modulus of Elasticity</i>	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel	13
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	29
Tabel 3.2 Rincian Variabel Penelitian.....	30
Tabel 4.1 Kerapatan Bahan.....	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Densitas	32
Tabel 4.3 Persentase Massa Pengujian Kadar Air	33
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air	34
Tabel 4.5 Persentase Pengujian Pengembangan Tebal	35
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Pengembangan Tebal.....	37
Tabel 4.7 Persentase Massa Serapan Air	37
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Serapan Air	38
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kekuatan Lentur	40
Tabel 4.10 Hasil Pengujian MOE	41

DAFTAR ISTILAH

PDB (Produk Domestik Bruto)

MOR (*Modulus of Repture*)

MOE (*Modulus of Elasticity*)

Adesif (Aksi Gaya Tarik Menarik)

Wax (Lilin)

Pektin (Bahan Pengental dan Pembentuk Gel)

Hydrokospis (Kemampuan Zat dalam Menyerap Air)

ASTM (*American Standard Testing and Material*)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri hasil hutan merupakan sektor penting dalam perekonomian Indonesia yang memberikan kontribusi signifikan terhadap PDB nasional, terutama dari produk kayu. Untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, industri ini perlu menerapkan teknologi yang ramah lingkungan. Menurut Cahyana [1] industri pengolahan kayu menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan bahan baku. Oleh karena itu, pengembangan produk komposit yang ramah lingkungan menjadi salah satu alternatif yang potensial sekaligus mampu untuk meningkatkan nilai tambah dan keuntungan.

Papan partikel merupakan suatu campuran partikel kayu dengan kandungan lignoselulosa yang direkatkan menggunakan perekat alami atau sintetis. Adapun contoh kayu tersebut antara lain bambu dan tandan kosong kelapa sawit. Berdasarkan hasil penelitian Cahyana [1] menyatakan bahwa dalam pengujian sifat fisik dan mekanik tandan kosong kelapa sawit mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2105-2006), tandan kosong kelapa sawit dapat dibuat secara halus dengan kadar air rata-rata kisaran 7,11 – 9,85% dan kerapatan kisaran 0,63 – 0,76 g/cm³. Keteguhan patah kisaran 211,67 kgf/cm² dengan 10 mesh dan suhu 180°C, nilai tertinggi lentur didapatkan sebesar 490,85 kgf/cm² dengan partikel 10 mesh dan suhu 160°C. Untuk pengembangan tebal tertinggi berkisar 22,59% dengan partikel 10 mesh 160°C tidak memenuhi persyaratan SNI.

Kelapa sawit merupakan komoditas utama di sektor Perkebunan yang memiliki tingkat produksi tertinggi dibandingkan dengan komoditas tanaman perkebunan lainnya. Menurut BPS [2] pada tahun 2021 untuk hasil produksi kelapa sawit di Indonesia bisa mencapai 46.6 juta ton, hal tersebut yang menjadikan produksi kelapa sawit untuk barang-barang industri makanan semakin meningkat sehingga menghasilkan material sisa kelapa sawit dalam jumlah yang banyak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Haryanti [3]

menyatakan bahwa setiap produksi kelapa sawit sebanyak 1 ton menghasilkan sisa produksi sebanyak 23% setara 230 kg (tandan kosong), 6,5% cangkang, 4% setara 40 kg (lumpur sawit), 13% setara 130 kg (serabut) dan 50% (limbah cair).

Pemanfaatan limbah pelepah sawit masih belum maksimal. Saat ini, pelepah sawit Sebagian besar hanya diolah menjadi pakan ternak dan pupuk kompos. Beberapa kandungan pada pelepah kelapa sawit seperti 34.89% selulosa, 27.14% hemiselulosa dan 19.8% lignin. Kandungan selulosa alfa yang melebihi 92% telah sesuai dengan kriteria pada bahan pembuatan propelan dan peledak. Sementara selulosa yang rendah dapat dimanfaatkan untuk pembuatan bahan baku kertas maupun tekstil [4].

Bambu mengandung pati yang cukup tinggi pada usia 3 sampai 4 tahun, dengan kadar yang bervariasi tergantung pada jenis bambu, musim dan arah radial batang. Kandungan pati ini mempengaruhi ketahanan bambu dan dapat mempengaruhi proses perekatan nantinya. Selain pati, bambu juga terkandung beberapa kandungan seperti resin, tanin, lilin hingga garam anorganik. Kadar pada bambu akan bervariasi bergantung pada jenis bambu, umur, pertumbuhan maupun batang yang digunakan [5].

Bambu memiliki sifat mekanik dengan modulus elastisitas yang tinggi mencapai 33 Gpa, serta kekuatan tarik berkisar 140 hingga 800 Mpa dengan densitas 0.6 hingga 0.8 g/cm³. Sehingga hal tersebut menjadikan bambu merupakan material yang potensial untuk digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan papan partikel. Menurut Rofaida [6] menyatakan bahwa berdasarkan SNI 03-2105-2006 sifat papan partikel yang memenuhi standar yaitu uji kerapatan, uji kadar air, uji daya serap air setelah perendaman selama 2 jam, kecuali pada perbandingan 70:30% dan 80:20%. Uji daya serap air setelah perendaman 24 jam juga memenuhi standar, kecuali pada perbandingan 60:40, 70:30 dan 80:20%. Uji pengembangan tebal sesuai standar, kecuali untuk perbandingan 80:20%. Uji MOR memenuhi persyaratan, kecuali pada perbandingan 50:50, 60:40, 70:30 dan 80:20%. Uji keteguhan rekat juga sesuai, kecuali pada perbandingan 80:20%. Uji kuat Tarik sektrup memenuhi persyaratan, kecuali untuk perbandingan 80:20% sedangkan MOE belum memenuhi standar.

Pemanfaatan bahan baku hutan seperti pelepah kelapa sawit, tandan kelapa sawit, dan bambu memang memiliki banyak keunggulan. Penggunaan limbah tersebut selain berperan dalam mengurangi limbah di sekitar, tetapi juga menawarkan karakteristik unik dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi. Dalam studi ini akan dipelajari pengaruh *filler hybrid* partikel bambu dan kelapa sawit terhadap peningkatan performa papan partikel.

1.2 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diperlukan pada penelitian ini agar terfokus dan tidak meluas antara lain:

1. *Filler* bambu dan pelepah kelapa sawit menggunakan partikel ukuran mesh 80.
2. Perlakuan alkali dilakukan pada larutan NaOH 5% selama 4 jam.
3. Memproduksi papan partikel menggunakan resin epoksi dan PVAc sebagai matriks.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian papan partikel ini antara lain:

1. Mengetahui rasio partikel bambu dan pelepah kelapa sawit sebagai *filler hybrid* terhadap performa papan partikel.
2. Mengevaluasi papan partikel dari limbah bambu, pelepah dan tandan kosong kelapa sawit berdasarkan SNI 03-2105-2006.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari penelitian papan partikel komposit ini antara lain:

1. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa menciptakan inovasi baru terkait pengolahan limbah bambu dan kelapa sawit menjadi papan partikel.
2. Pemerintah Provinsi Banten dapat mengembangkan material papan partikel yang lebih ramah lingkungan di Provinsi Banten.

3. Masyarakat dapat melakukan edukasi dan meningkatkan kesadaran mengenai daur ulang limbah bambu dan kelapa sawit menjadi produk yang bermanfaat.
4. Mahasiswa dapat mempelajari proses pembuatan papan partikel dan mendapatkan referensi dari peneliti lain yang mengerjakan topik serupa.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen yang dianalisis menggunakan metode statistik untuk membandingkan peforma antara papan partikel dari partikel bambu dan partikel pelepah kelapa sawit serta kombinasi keduanya. Analisis dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi bahan terhadap sifat fisik dan mekanik papan sesuai standar SNI 03-2105-2006. Adapun teknik pengumpulan data menggunakan metode ini dapat dilakukan beberapa pengujian yaitu diantaranya pengujian densitas, kadar air, pengembangan tebal, kekuatan lentur, *Modulus of Elasticity* (MOE).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cahyana B, "Papan Partikel dari Campuran Limbah Rotan dan Penyulingan Kulit Kayu Gemor (*Alseodaphne* spp)," Jurnal Riset Industri Hasil Hutan., vol.6, no. 1, pp. 41, 2016, doi: 10.24111/jrihh.v6i1.1224.
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS), "Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2021," 2021, <https://www.bps.go.id/id/publication/2022/11/30/254ee6bd32104c00437a4a61/statistik-kelapa-sawit-indonesia-2021.html>. Diupload pada 30 November 2022, Pukul 14.85 WIB.
- [3] Haryanti A., Putri S dan Novy P, "Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. Jurnal Koversi," vol. 3, no. 2, pp. 20-29, 2019.
- [4] Suslawati dan Supijatno, "Pengolahan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit," Analisa Reknologi Accpetance Model (TAM) terhadap Tingkat Penerimaan *e-Learning* pada Kalangan Mahasiswa., vol. 3, no. 2, pp. 54-67, 2015, Tersedia pada: <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
- [5] Ragil Widyorini., Ikhwan Syahri dan Greitta Kusuma Dewi, "Sifat Papan Partikel Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*) dan Bambu Wulung (*Gigantochloa atrovioleacea*) dengan Perlakuan Ekstraksi," Jurnal Ilmu Kehutan., vol. 14, no. 1, pp. 84, 2020, doi: 10.22146/jik.57476.
- [6] Rofaida A., Pratama R dan Sugiarta L, "Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Akibat Penambahan Filler Serat Bambu," Jurnal Spektrum Sipil., vol. 8, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.29303/spektrum.v8i1.187.
- [7] Sriyanti I dan Marlina L, "Pengaruh *Polyvinyl Acetate* (PVAC) Terhadap Kuat Tekan Material Nanokomposit Dari Tandan Kelapa Sawit," Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika., vol. 1, no. 1, pp. : 69-73., 2014.
- [8] Ayu D dan Kurniadi E, "Ketahanan Papan Partikel Terhadap Suhu Tinggi, Serapan Air dan Perilaku Patah," Jurnal Nasional Teknologi Terapan., vol. 2, no.3, 2019, pp.230, doi: 10.22146/jntt.44941.
- [9] Hatta Z., Mursal M dan Ismail L, "*Mechanical Properties of Coconut Shell Particle Board using Epoxy Resin Adhesive*," *Journal Aceh Phys. Soc.*, vol.

- 10, no. 2, pp. 36–40, 2021, doi: 10.24815/jacps.v10i2.19086.
- [10] Sudiyarto, "Pengaruh Suhu dan Waktu Pengempaan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Kayu Sengon (*Paraserienthes Falcataria* (L) *Nielson*)," Jurnal Disprotek., vol. 6, no. 1, pp. 67–74, 2015.
- [11] Laksono A dan Rozikin M, "Potensi Serbuk Kayu Ulin dan Serbuk Bambu Sebagai Aplikasi Papan Partikel Ramah Lingkungan - Review," J. Rekayasa Mesin., vol. 12, no. 2, pp. 267-274, 2021, doi: 10.21776/ub.jrm.2021.012.02.4.
- [12] Didik Agus, S., Farida Hanum, H dan Sonia, S, "Kualitas Papan Partikel dari Pelepah Kelapa Sawit dengan Perekat Damar," Jurnal Faperta., vol. 6, no. 1, pp. 1-13, 2019.
- [13] Sari A., Dirhamsyah M dan Indratani Y, "Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Berdasarkan Komposisi Limbah Kulit Buah Pinang Dan Limbah Kayu Gergajian Dengan Variasi Kadar Perekat," Jurnal Hutan Lestari., vol. 9, no. 2, pp. 207, 2021, doi: 10.26418/jhl.v9i2.46787.
- [14] Badan Nasional Indonesia (BSN), "Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006: Papan partikel," Badan Standarisasi Nas., pp. 1–27, 2006.
- [15] Dwi Purwanto. 2016. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Limbah Campuran Serutan Rotan dan Serbuk Kayu. *Journal of Industrial Research*. Vol. 10(3) : 125-133.
- [16] Anas, V. P. 2020. Analisis Pengaruh Variasi Massa Papan Partikel dari Batang Pisang dan Tempurung Kelapa terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Perekat Resin Epoksi. Universitas Andalas, 63.
- [17] Nanda Putri Afrilda. 2021. Sistesis Papan Partikel Berbasis Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Serbuk Bambu dengan Perekat Gambir dan Urea Formaldehida. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Fakultas Sains dan Teknologi.
- [18] Mohammad Angga Kusuma. 2024. Pengaruh Variasi Ukuran Mesh Partikel Bambu terhadap Sifat Mekanis dan Sifat Fisis pada Komposit Papan Partikel Berpenguat Streel Wool. Skripsi. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin.
- [19] Aminah Lestari dan Mora. 2018. Pengaruh Variasi Massa Batang Pisang dan

Cangkang Kelapa Sawit terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel menggunakan Perekat Resin Epoksi. Jurnal Fisika Unand. Vol. 7(2) : 124-129.

- [20] Yogi Prasetya. 2017. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit Pelepah Kelapa Sawit berlapis Bilah Bambu Andong. Skripsi. Jakarta : Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Januari 2017.
- [21] Mega, N., Dwiria, W dan Pasrisia, M. 2021. Pengaruh Susunan Serat pada Papan Komposit Serat Bambu terhadap Sifat Fisis dan Sifat Mekanis. Jurnal Positron. Vol. 11(2) : 126-132.