

**-STUDI PERLAKUAN CURING PADA PAPAN PARTIKEL
BIODEGRADABLE PELEPAH KELAPA SAWIT
BERPENGUAT MESOKARP**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S1
pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Disusun oleh:

Saddam Husein

3331200065

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

TUGAS AKHIR

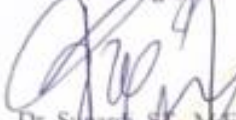
STUDI PERLAKUAN CURING PADA PAPAN PARTIKEL BIODEGRADABLE PELEPAH KELAPA SAWIT BERPENGUAT MESOKARP

Dipersiapkan dan disusun Oleh :

Saddam Husein
3331200065

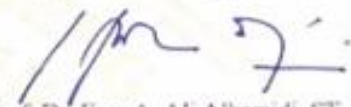
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 08 Januari 2025

Pembimbing Utama

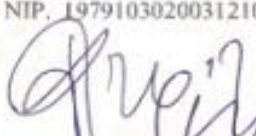

Dr. Sunardi, ST., M.Eng.
NIP. 197312052006041002


Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng.
NIP. 198403172019032009

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. 198403172019032009

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

Tanggal, 22 Januari 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA


Dr. Dhimas Satria, ST., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : SADDAM HUSEIN

NPM : 3331200065

Judul : Studi Perlakuan Curing Pada Papan Partikel Biodegradable Pelepah Kelapa
Sawit Berpenguat Mesokarp

Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

MENYATAKAN

Bahwa skripsi ini karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya

Cilegon, 08 Januari 2025



Saddam Husein

NIM. 3331200065

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "*Studi Perlakuan Curing Pada Papan Partikel Biodegradable Pelepah Kelapa Sawit Berpenguat Mesokarp*" sebagai salah satu syarat untuk melengkapi persyaratan kelulusan untuk meraih gelar sarjana Teknik di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, para sahabatnya, serta para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis sendiri menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran demi perbaikan dan penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari dalam menyusun Tugas Akhir banyak mendapat dukungan, bimbingan dan kemudahan dari berbagai pihak sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Dengan segala ketulusan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng Sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Haryadi, S.T., M.T. Sebagai Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Dr. Sunardi, S.T., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan ide, waktu, perhatian, dan kesabaran dalam membimbing penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Shofiatul Ula, M.Eng sebagai Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan ide, waktu, perhatian, dan kesabaran dalam membimbing penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Yusvardi Yusuf, ST., M.T. sebagai Dosen Koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen, karyawan dan karyawan, serta asisten laboratorium di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu kepada

penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Orang tua penulis yaitu, Bapak Warsono dan Ibu Asmuni atas keringat yang sudah diberikan kepada penulis untuk memenuhi kebutuhan materi dan ribuan do'a disetiap langkah dari penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Kakak Annisa Mutia Farha dan Kakak Lucky Juwita sebagai saudara kandung penulis yang telah memberikan dukungan berupa nasihat, materi dan semangat sehingga penulis dapat menjalani perkuliahan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan penuh rasa tanggung jawab.
9. Pasangan penulis yaitu, Octiani yang telah membersamain serta memberikan nasihat, semangat dan do'a kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Tim yang selalu memberikan bantuan, semangat dan motivasi kepada penulis khususnya kepada Ghazi Fauzan Bratanegara, Miftah Hadi Ramadhan, Langlang Nurcahyoko, Ricky Romadhon, dan Yudis Rahma Risky.
11. Teman-teman kontrakan yaitu, Marchello Marvel, Muhammad Arik Hawari, Patrick Allen Simanjuntak, Dimas Satrio Sumarno yang telah memberikan segala bentuk dukungan dan bantuan semenjak awal masuk perkuliahan.
12. Teman-teman penulis dari Angkatan 2020 jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu baik berupa doa, dukungan, dan lain sebagainya.

Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi pihak yang membutuhkan.

Cilegon, Januari 2025

Penulis

ABSTRAK

Peningkatan perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang setiap tahunnya, menyebabkan perlu adanya inovasi tentang pengolahan limbah dari kelapa sawit. Papan partikel merupakan salah satu inovasi olahan dari limbah kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengetahui pengaruh perlakuan *curing* terhadap kualitas papan partikel *biodegradable* agar memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Pembuatan sampel pada penelitian ini diawali dengan mencampurkan serat *mesokarp* 15%, *filler* dari batang kelapa sawit 50%, matriks PVA-c dan resin epoxy masing-masing 25% dan 10%. Setelah itu dilakukan dicetak dengan tekanan kompaksi sebesar 30 bar selama 120 menit dan dilakukan perlakuan *curing* dengan variabel tanpa perlakuan *curing*, suhu *curing* 75°C dan suhu *curing* 150°C. Pengujian pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu, pengujian sifat fisis (densitas, kadar air, pengembangan tebal dan serapan air) dan pengujian sifat mekanis (kekuatan lentur dan *modulus of elasticity*). Berdasarkan hasil pengujian sampel T3 memiliki nilai desitas yang paling baik sebesar 0,81 gr/cm³. Pengujian kadar air diperoleh nilai yang paling baik terdapat pada sampel T3 dengan nilai 4,4%. Pada pengujian pengembangan tebal diperoleh nilai terbaik terdapat pada sampel T3 sebesar 4,9%. Begitu juga pada hasil pengujian sifat mekanis dimana nilai terbaik terdapat pada sampel T3 dengan nilai kekuatan lentur sebesar 104,76 kgf/cm² dan *modulus of elasticity* sebesar 19397,1 kgf/cm². Berdasarkan semua pengujian semua sifat fisis dari semua sampel sudah memenuhi standar SNI 03-2105-2006, sedangkan pada pengujian kekuatan lentur hanya sampel T3 yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dan pada pengujian *modulus of elasticity* semua sampel belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006.

Kata Kunci: *Curing, Mesokarp, Papan Partikel, Pelepah Sawit, SNI 03-2105-2006.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iError! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Papan Partikel.....	6
2.3 Pelepah Kelapa Sawit	6
2.4 Limbah Mesokarp	7
2.5 Pelakuan <i>Curing</i>	8
2.6 <i>Polyvinyl Acetate</i> (PVAc)	8
2.7 Resin Epoxy	9
2.8 Karakteristik Material	10
2.8.1 Kerapatan.....	10
2.8.2 Pengembangan Tebal	11
2.8.3 Kadar Air	11
2.8.4 Kekuatan Lentur	12

2.8.5	MOE (<i>Modulus of Elasticity</i>)	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Diagram Alir Penelitian	14
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	16
3.2.1	Alat yang Digunakan	16
3.2.2	Bahan yang Digunakan	19
3.3	Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1	Pembuatan Serat dari Mesokarp Kelapa Sawit	21
3.3.2	Pembuatan Filler dari Pelepah Kelapa Sawit	22
3.3.3	Penimbangan Bahan Penyusun	22
3.3.4	Pembuatan Papan Partikel	22
3.4	Teknik Pengumpulan Data dan Analisa Data	23
3.4.1	Kerapatan	23
3.4.2	Kadar Air	23
3.4.3	Pengembangan Tebal	23
3.4.4	Serapan air	23
3.4.5	Kekuatan Lentur	24
3.4.6	MOE (<i>Modulus of Elasticity</i>)	24
3.5	Variabel Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Kebutuhan Bahan Sampel	26
4.1.1	Kebutuhan Bahan Sempel Fisis.....	26
4.1.2	Kebutuhan Bahan Sempel Mekanis.....	26
4.2	Pengujian Sifat Fisis.....	27
4.2.1	Pengujian Densitas	27
4.2.2	Pengujian Kadar Air	28
4.2.3	Pengujian Pengembangan Tebal.....	30
4.3	Pengujian Sifat Mekanis.....	34
4.3.1	Pengujian Kekuatan lentur	35
4.3.2	Pengujian <i>Modulus of Elasticity</i>	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	38

5.2 Saran.....	38
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Papan Partikel	7
Gambar 2.2 Limbah Pelepah Kelapa Sawit	8
Gambar 2.3 Limbah Mesokarp Kelapa Sawit	9
Gambar 2.4 Lem Fox (PVAc)	10
Gambar 2.5 Resin Epoxy	11
Gambar 2.6 Kekuatan lentur	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 3.2 Oven.....	16
Gambar 3.3 Cetakan Papan Partikel	16
Gambar 3.4 Mesin <i>Press</i>	17
Gambar 3.5 <i>Zwick Z020</i>	17
Gambar 3.6 Gerinda	17
Gambar 3.7 Ayakan 60 Mesh.....	18
Gambar 3.8 Neraca Digital	18
Gambar 3.9 Jangka Sorong.....	18
Gambar 3.10 Sarung Tangan	19
Gambar 3.11 Gunting	19
Gambar 3.12 Mesokarp Kelapa Sawit.....	19
Gambar 3.13 Pelepah Kelapa Sawit	20
Gambar 3.14 NaOH.....	20
Gambar 3.15 Lem Fox (PVAc)	20
Gambar 3.16 Resin Epoxy	21
Gambar 3.17 Aquades	21
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Densitas	28
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air.....	29
Gambar 4.3 Presentase selisih Pengujian Kadar Air	30
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Pengembangan Tebal	31
Gambar 4.5 Presentase selisih Pengujian Pengembangan Tebal.....	32
Gambar 4.6 Pengujian Serapan air	33

Gambar 4.7 Persentase selisih Massa Serapan Air.....	34
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Kekuatan lentur	36
Gambar 4.9 Pengujian <i>Modulus of Elasticity</i>	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Mekanik dari Papan Partikel	10
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	25
Tabel 4.1 Kerapatan Bahan	26
Tabel 4.2 Perhitungan Bahan Sampel Fisis	26
Tabel 4.3 Perhitungan Bahan Sampel Mekanis	27
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Densitas	27
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Air	28
Tabel 4.6 Presentase selisih Pengujian Kadar Air	30
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pengembangan Tebal	31
Tabel 4.8 Presentase selisih Pengujian Pengembangan Tebal	32
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Serapan air	33
Tabel 4.10 Persentase Selisih Massa Pengujian Serapan Air	34
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kekuatan lentur	35
Tabel 4.12 Hasil Pengujian <i>Modulus of Elasticity</i>	36

DAFTAR ISTILAH

ASTM (*American Society for Testing and Materials*)

Biodegradable (Produk yang dapat terurai secara alami)

Coolpress (Pengempaan bertekanan tanpa menggunakan panas)

Filler (Bahan pengisi untuk papan partikel)

Hotpress (Pengembangan bertekanan menggunakan panas)

Impregnasi (proses penjiwaan suatu zat secara merata)

MOE (*Modulus of Elasticity*)

Polimerisasi (Proses pembentukan molekul-molekul kecil menjadi molekul besar)

SNI (Standar Nasional Indonesia)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi dari perkebunan kelapa sawit di Indonesia terus mengalami peningkatan rata-rata sebesar 0,55 juta ton *crude palm oil* setiap tahunnya [1]. Pada tahun 2018 perkebunan kelapa sawit sudah mencapai luas 14,3 juta ha. Tanaman Kelapa sawit biasanya memiliki waktu produktif sampai dengan 25 tahun. Setelah itu, akan dilakukan peremajaan [2]. Pada umumnya kelapa sawit yang sudah mencapai waktu produktifnya ini hanya menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan atau hanya dibakar dan dibiarkan melapuk di lapangan sehingga menambah pencemaran lingkungan. Padahal potensi dari limbah kelapa sawit ini cukup besar untuk di inovasikan kembali sebagai produk yang memiliki nilai jual tinggi.

Berdasarkan permasalahan itu pada penelitian ini akan menggunakan limbah dari kelapa sawit berupa mesokarp dan pelepah kelapa sawit untuk membuat produk berupa papan partikel *biodegradable*. Papan partikel *biodegradable* sendiri adalah bahan komposit yang terbuat dari bahan yang mengandung lignoselulosa dalam bentuk partikel berserat yang dicampurkan dengan matriks penguat yang direkatan dengan metode kompaksi [3].

Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan papan partikel *biodegradable* ini limbah kelapa sawit berupa adalah mesokarp dan pelepahnya. Dimana serat dari mesokarp ini adalah penguat dan pelepah kelapa sawit sebagai *filler*. Selain itu terdapat juga resin *epoxy* dan *poly-vinyl acetate* (PVAc) yang digunakan sebagai bahan perekat. Bahan bahan ini akan dicampurkan dan dipadatkan melalui tahap kompaksi, kemudian campuran ini akan melalui tahap *curing* karena menurut [4] kualitas sifat fisis dan mekanis papan partikel sangat dipengaruhi oleh suhu dan waktu pengempaan.

Penelitian papan partikel yang menggunakan mesokarp dan pelepah kelapa sawit ini akan berfokus pada variasi suhu *curing*. Dimana *curing* berperan untuk mengubah resin agar memiliki daya ikat yang tinggi pada serat. Pada penelitian ini terdapat 3 variabel sampel suhu yaitu tanpa perlakuan, 75°C dan

curing pada suhu 150°C. Setiap sampel akan dilakukan teknik pengumpulan data yaitu pengujian densitas, kadar air, pengembangan tebal, serapan air kekuatan lentur, dan MOE (*Modulus of Elasticity*)

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian limbah padat kelapa sawit antara lain:

1. Bagaimana pengaruh variasi suhu *curing* terhadap sifat fisis dan mekanis pada papan partikel?
2. Bagaimana evaluasi produk papan partikel dari mesokarp dan pelepah kelapa sawit berdasarkan SNI 03-2105-2006?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian limbah padat kelapa sawit ini antara lain:

1. Mendapatkan data pengaruh variasi suhu *curing* terhadap sifat fisis dan mekanis pada papan partikel
2. Mengevaluasi produk papan partikel dari mesokarp dan pelepah kelapa sawit berdasarkan SNI 03-2105-2006.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari penelitian limbah padat kelapa sawit antara lain:

1. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, dapat memanfaatkan hasil penelitian untuk bahan riset baru terkait pengolahan limbah kelapa sawit menjadi produk papan partikel
2. Pemerintah Provinsi Banten, dapat mengembangkan inovasi material papan partikel dari limbah kelapa sawit yang ramah lingkungan di wilayah Provinsi Banten.
3. Masyarakat, dapat tertarik dalam produksi papan partikel dari limbah kelapa sawit sebagai produk yang dapat meningkatkan ekonomi.
4. Mahasiswa, dapat mengetahui secara teori dan teknik pembuatan papan

partikel serta sebagai referensi peneliti lain dalam melakukan penelitian dengan topik yang sama.

1.5 Metodologi Penelitian

Adapun penelitian ini menggunakan metode karakteristik dimana menggunakan 3 variabel sampel, dengan variasi suhu *curing* yakni tanpa perlakuan, 75°C dan 150°C dengan lama waktu *curing* 60 menit. Setiap sampel terdapat 5 teknik pengumpulan dari data yaitu pengujian kerapatan, pengembangan tebal, pengembangan tebal, serapan air, Kekuatan lentur, *Modulus of Elasticity* (MOE)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Alatas, "Trend Produksi dan Ekspor Minyak Sawit (CPO) Indonesia," *Agraris 1*, pp. 114-124, 2015.
- [2] N. Pratama, D. Djamas and Y. Darvina, "Pengaruh Variasi Ukuran Partiket Terhadap Nilai Konduktifitas Termal Papan Partikel Tongkol Jagung," *Jurnal Pillar Of Physics*, vol. 7, pp. 25-32, 2016.
- [3] A. S. Putra, "Penentuan Koefisien Serap Bunyi Papan Partikel Dari Limbah Pelepah Kelapa Sawit," *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Riau*, vol. 7, p. 182–185, 2020.
- [4] Junaidi, "Pengaruh Suhu dan Waktu Kempa Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Papan Komposit dari Serat Tkks Berpererekat Gambir Berlapis Anyaman Bambu," p. 54–63, 13 April 2018.
- [5] R. H. T. S. A. H. I. Syahroni Hasan Siregar, "VARIASI SUHU DAN WAKTU PENGEMPAAN TERHADAP KUALITAS PAPAN PARTIKEL DARI LIMBAH BATANG KELAPA SAWIT DENGAN PEREKAT PHENOL FORMALDEHIDA," vol. 6, p. 13, 2015.
- [6] K. Boimau, "PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP SIFAT BENDING KOMPOSIT POLIESTER BERPENGUAT SERAT DAUN GEWANG," *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, vol. 6, pp. 90-95, 2 November 2021.
- [7] N. Pratama, D. Djamas and d. Y. Darvina, "Pengaruh Variasi Ukuran Partiket Terhadap Nilai Konduktifitas Termal Papan Partikel Tongkol Jagung," *Jurnal Pillar Of Physics*, vol. 7, pp. 25-32, 2016.
- [8] Fauziah, D. Wahyuni and Boni, "Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Berbahan Dasar Sekam Padi," *Jurnal Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, vol. IV, pp. 60-63, 2014.
- [9] Yuliyanto, T. Suryanto and M. Andika, "Pengaruh Penunasan Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Kehilangan Buah pada Masa Tanaman Menghasilkan," *Jurnal Citra Widya Edukasi*, vol. 14, no. 3, pp. 287-292, 2022.
- [10] S. Maulina, Nurtahara and Fakhradila, "PIROLISIS PELEPAH KELAPA SAWIT UNTUK MENGHASILKAN FENOL PADA ASAP CAIR," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 7, no. 2, pp. 12-16, September 2018.
- [11] S. P. Wirman, Y. Fitri and W. Apriza, "Karakterisasi komposit serat sabut kelapa sawit dengan perekat PVAc sebagai absorber," *Journal Online of Physics*, vol. 1, no. 2, pp. 10-15, Juni 2016.
- [12] A. F. Suryono, A. Faizal and H. Hestiawan, "Pengaruh Post-Curing Treatment dan Perendaman Air laut Pada Komposit Hybrid Kevlar/Karbon," *Jurnal REKAYASA MEKANIK*, vol. 4, pp. 13-17, April 2020.
- [13] B. Raharjo, "Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengganti Alternatif Papan Partikel," *INDONESIAN JOURNAL OF LABORATORY*, vol. 2, no. 2, pp. 1-9, 16 Agustus 2019.
- [14] M. Shedge, C. Patel, S. Tadkod and G. Murthy, "Polyvinyl Acetate Resin as a Binder Effecting Mechanical and Combustion Properties of Combustible Cartridge Case Formulations," *Defence Science Journal*, vol. 58, no. 3, pp. 390-397, May 2008.
- [15] T. Syahrani, Sugiman and P. D. Setyawan, "TeguhTatas Syahrani, Sugiman*, Paryanto Dwi Setyawan," *Journal of Engineering and Emerging Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 11-17, 2023.

- [16] R. Romadhon, "Optimasi Perlakuan Alkali Pada Filler Pelepah dan Serat Mesokarp Kelapa Sawit Terhadap Performa Papan Partikel Biodegradable Dengan Metode Taguchi-DEAR," in *Tugas Akhir*, Cilegon, 2024, pp. 21-22.