



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS DAN MEKANIK KOMPOSIT *HUSK*
POLYVINYL CHLORIDE PLASTIC SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF
GENTENG DENGAN METODE TAGUCHI**

TESIS

Genia Auberta

NIM. 2309521006

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI

MAGISTER TERAPAN REKAYASA TEKNOLOGI MANUFAKTUR

PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS DAN MEKANIK KOMPOSIT *HUSK*
POLYVINYL CHLORIDE PLASTIC SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF
GENTENG DENGAN METODE TAGUCHI**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai derajat
Magister Terapan dalam Bidang Rekayasa Teknologi Manufaktur

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Genia Auberta
NIM. 2309521006**

PROGRAM STUDI

MAGISTER TERAPAN REKAYASA TEKNOLOGI MANUFAKTUR

PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepada saya

Depok, 10 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Genia Auberta
2309521009



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya susun ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Genia Auberta

NIM : 2309521009

Tanda Tangan :

Tanggal : 10 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini yang diajukan oleh:

Nama : Genia Auberta
NIM : 2309521009
Program Studi : Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur
Judul : Analisis Karakteristik Fisis Dan Mekanik Komposit *Husk Polyvinyl Chloride Plastic* Sebagai Material Alternatif Genteng dengan Metode Taguchi

Telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada hari Kamis tanggal 10 Juli tahun 2025 dan dinyatakan LULUS untuk memperoleh derajat gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Teknik Rekayasa Teknologi Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
Pembimbing II : Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.
Penguji I : Prof. Dr. Drs. Agus Edy Pramono, S.T., M.Si.
Penguji II : Dr. Maykel Manawan, M.Si.
Penguji III : Dr. Sjahrul Annas, S.T., M.T.

()
()
()
()
()

Depok, 10 Juli 2025

Disahkan oleh Ketua Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta




Dr. Isdawimah, S.T., M.T.
NIP. 196305051988112001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas izin dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Analisis Karakteristik Fisis Dan Mekanik Komposit Husk Polyvinyl Chloride Plastic Sebagai Material Alternatif Genteng Dengan Metode Taguchi”. Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Pada kesempatan ini terima kasih diberikan khususnya kepada:

1. Ketua Jurusan Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta, Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T. yang telah memberikan pengarahan terhadap kelancaran penyusunan tesis ini.
2. Kepala Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si. yang telah memberikan pengarahan terhadap kelancaran penyusunan tesis ini.
3. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, sekaligus dosen pembimbing satu Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. yang telah memberikan pengarahan terhadap kelancaran penyusunan tesis ini.
4. Pembimbing kedua, Ibu Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T. yang telah memberikan pengarahan dan dukungan terhadap kelancaran penyusunan tesis ini.
5. Pihak perusahaan Bapak Aditya Yudo dan Bapak Aries Andevi selaku General Manager dan Manager Quality Division yang telah mengizinkan saya untuk dapat menjalankan dengan baik dan memberikan dukungan selama penulis menyusun tesis ini.

Jakarta, 10 Juli 202

Genia Auberta



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Genia Auberta
NIM : 2309521009
Program Studi : Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur
Politeknik Negeri Jakarta
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Karakteristik Fisis Dan Mekanik Komposit *Husk Polyvinyl Chloride Plastic* Sebagai Material Alternatif Genteng dengan Metode Taguchi

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan)*. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalah data (*database*), merawat, dan memublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 10 Juli 2025

Yang Menyatakan

Genia Auberta
2309521009

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS DAN MEKANIK KOMPOSIT *HUSK POLYVINYL CHLORIDE PLASTIC* SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF GENTENG DENGAN METODE TAGUCHI

Genia Auberta

Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Jurusan
Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI,
Depok, 16425

E-mail: geniaauberta.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh parameter proses terhadap sifat fisis dan mekanik komposit sekam padi dan polyvinyl chloride (PVC) sebagai material alternatif genteng ramah lingkungan. Sekam padi dipilih karena ketersediaannya yang melimpah di Indonesia serta kandungan silika yang tinggi, sementara PVC dipilih karena kekuatan mekanik tinggi, ketahanan terhadap cuaca, serta biaya yang relatif rendah dibandingkan polimer lain seperti HDPE atau PP. Spesimen diproses menggunakan metode compression molding, dengan desain eksperimen metode Taguchi menggunakan orthogonal array L9. Variasi tiap faktor dirancang berdasarkan studi literatur dan pertimbangan teknis proses manufaktur, dimana komposisi (65:35, 55:45, dan 45:55) untuk mengevaluasi proporsi optimum antara filler dan matriks; suhu (180°C, 190°C, dan 200°C) dipilih melebihi titik leleh PVC untuk memastikan homogenitas campuran; tekanan (6, 12, dan 15 ton) disesuaikan dengan batas minimum cetak material; serta ukuran partikel sekam (38 µm, 212 µm, dan 300 µm) untuk menilai pengaruh distribusi pengisi terhadap sifat akhir material. Karakterisasi material dilakukan sesuai ASTM D570-98 untuk daya serap air dan ASTM D790 untuk kekuatan lentur, dengan acuan mutu berdasarkan SNI 03-2095-1998. Hasil menunjukkan bahwa nilai daya serap air terendah mencapai 9,1%, berada di bawah batas maksimum 15% untuk genteng kelas II. Faktor optimum diperoleh pada komposisi 55% sekam padi dan 45% PVC, suhu 200°C, serta ukuran partikel 212 µm. Analisis *signal-to-noise ratio* menunjukkan bahwa komposisi menjadi faktor paling signifikan terhadap performa material. Penelitian ini menunjukkan potensi material komposit sekam dan PVC sebagai alternatif genteng dan mendukung manufaktur berkelanjutan.

Kata Kunci: PVC, Sekam Padi, *Composite*, Daya Serap Air, Kekuatan Lentur



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS KARAKTERISTIK FISIS DAN MEKANIK KOMPOSIT *HUSK POLYVINYL CHLORIDE PLASTIC* SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF GENTENG DENGAN METODE TAGUCHI

Genia Auberta

Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Jurusan
Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI,
Depok, 16425

E-mail: geniaauberta.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effects of processing parameters on the physical and mechanical properties of rice husk and polyvinyl chloride (PVC) composites as an environmentally friendly alternative roofing material. Rice husk was selected due to its abundant availability in Indonesia and high silica content, while PVC was chosen for its high mechanical strength, weather resistance, and relatively low cost compared to other polymers such as HDPE and PP. Specimens were fabricated using the compression molding method, with an experimental design based on the Taguchi method employing an L9 orthogonal array. The factor levels were determined through a review of relevant literature and technical considerations in the manufacturing process. The composition ratios (65:35, 55:45, and 45:55) were set to evaluate the optimal balance between filler and matrix; temperatures (180°C, 190°C, and 200°C) were selected above the melting point of PVC to ensure homogeneous mixing; pressures (6, 12, and 15 tons) were adjusted to meet the minimum molding requirements; and rice husk particle sizes (38 µm, 212 µm, and 300 µm) were varied to assess the influence of filler distribution on the final material properties. Material characterization was conducted in accordance with ASTM D570-98 for water absorption and ASTM D790 for flexural strength, using quality benchmarks from SNI 03-2095-1998. The results showed that the lowest water absorption value reached 9.1%, which is below the maximum threshold of 15% for Class II roofing tiles. The optimum conditions were identified at a composition of 55% rice husk and 45% PVC, a temperature of 200°C, and a particle size of 212 µm. Signal-to-noise ratio analysis indicated that composition was the most influential factor affecting material performance. This study highlights the potential of rice husk-PVC composites as an alternative roofing material and supports the advancement of sustainable manufacturing practices.

Key Words: PVC, Rice Husk, Composite, Water Absorption, Flexural Strength



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Teoritis	5
2.1.1 Komposit.....	5
2.1.2 Manufaktur Komposit.....	7
2.1.3 Sekam Padi.....	9
2.1.4 Polyvinyl Chloride (PVC).....	10
2.1.5 Perlakuan Alkali.....	11
2.1.6 Genteng Bangunan.....	11
2.1.7 Sifat Material Komposit.....	12
2.1.8 DOE (Design of Experiment)	13
2.1.9 Taguchi's Technical Methods	16
2.2 Kajian Artikel penelitian sebidang.....	18
2.3 State Of the Art Usulan Penelitian	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Tahapan Penelitian.....	23



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2	Penentuan Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi	24
3.2.1	Faktor dan Level	24
3.3	Perlakuan Kimia (Alkalisasi) pada Sekam Padi.....	27
3.4	Perhitungan Komposisi Sampel	28
3.5	Pencampuran Material dengan Metode Rheomix	30
3.6	Pencetakan Sampel	31
3.7	Proses Pengujian Material.....	32
3.8	Analisis Data.....	34
BAB IV	HASIL PENELITIAN.....	36
4.1	Skema Penelitian dengan Orthogonal Array $L_9(3^4)$	36
4.2	Hasil Pengujian Daya Serap ASTM D570.....	37
4.3	Analisis Pengujian Daya Serap Menggunakan Metode Taguchi	38
4.4	Hasil Pengujian Uji Lentur ASTM D790.....	42
4.5	Analisis Pengujian Kekuatan Lentur Menggunakan Metode Taguchi.....	43
4.6	Analisis Faktor Signifikan yang Beririsan	47
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN.....	55
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	66
	PUBLIKASI.....	67

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Berbagai Jenis Komposit [35].....	5
Gambar 2. 2 Skema Proses Rheomix	8
Gambar 2. 3 Chemical Constituent dan Physical Properties Sekam Padi [43].....	10
Gambar 2. 4 Karakteristik Mekanik PVC [35]	10
Gambar 2. 5 Karakteristik Physical PVC [45].....	11
Gambar 2. 6 Dimensi Spesimen Uji Lentur ASTM D790[48]	13
Gambar 2. 7 Gaya pada Pengujian Kekuatan Lentur [48]	13
Gambar 2. 8 Spesimen Uji Daya Serap Air ASTM D570-98 [26]	13
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3. 3 Diagram Alir Proses Alkalisasi Sekam Padi.....	28
Gambar 3. 4 Diagram Alir Proses Pencampuran Material dengan Metode Rheomix	31
Gambar 3. 5 Material Hasil Rheomix	31
Gambar 3. 6 Mesin Press Mold untuk Pembuatan Spesimen Uji	32
Gambar 3. 7 Hasil Pencetakan Spesimen Uji Daya Serap	33
Gambar 3. 8 Hasil Pencetakan Spesimen Uji Kekuatan Lentur.....	33
Gambar 3. 9 Pengujian menggunakan Mesin Universal Testing Machine untuk Uji Kekuatan Lentur.....	33
Gambar 4. 1 Hasil Persentase Daya Serap Spesimen Uji	38
Gambar 4. 2 Pengaruh Faktor Terhadap Daya Serap Material	39
Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh Faktor Terhadap S/N Ratio	40
Gambar 4. 4 Grafik Pengaruh Faktor Terhadap Nilai Rata-Rata.....	41
Gambar 4. 5 Hasil Persentase Kekuatan Lentur Spesimen Uji.....	43
Gambar 4. 6 Penaruh Faktor Terhadap Kekuatan Lentur Material.....	44
Gambar 4. 7 Grafik Pengaruh Faktor Terhadap S/N Ratio	45
Gambar 4. 8 Grafik Pengaruh Faktor Terhadap Nilai Rata-Rata.....	46



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Ukuran Genteng Keramik [47]	12
Tabel 2. 2 Ketetapan Mutu Genteng Keramik [47].....	12
Tabel 2. 3 Orthogonal Arrays Umum [55].....	18
Tabel 3. 1 Faktor Pengujian	25
Tabel 3. 2 Noise Factor Penelitian	25
Tabel 3. 3 Degree of Freedom Penelitian.....	26
Tabel 3. 4 Matriks Orthogonal Array L9	27
Tabel 3. 5 Data Perhitungan Komposisi Sampel Uji Lentur.....	28
Tabel 3. 6 Komposisi Material Sampel Uji Lentur ASTM D-790.....	29
Tabel 3. 7 Data Perhitungan Komposisi Sampel Uji Daya Serap.....	29
Tabel 3. 8 Komposisi Material Sampel Uji Daya Serap ASTM D570-98.....	30
Tabel 3. 9 Skema Pengaruh Faktor Terhadap Uji Daya Serap	35
Tabel 4. 1 Skema Penelitian Orthogonal Arrays L9	36
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Uji Daya Serap Material.....	37
Tabel 4. 3 Pengaruh Faktor Terhadap Daya Serap Material.....	39
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan S/N Ratio Uji Daya Serap	40
Tabel 4. 5 Hasil Uji Kekuatan Lentur Material.....	42
Tabel 4. 6 Pengaruh Faktor Terhadap Kekuatan Lentur Material	44
Tabel 4. 7 Data S/N Ratio Hasil Uji Kekuatan Lentur.....	45

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepertiga limbah dunia saat ini dihasilkan dari sektor bangunan atau konstruksi, hal tersebut membuat para arsitek berinovasi untuk membuat gedung dari hasil limbah yang dapat dipakai [1]. Salah satu inovasi pengolahan pada sektor bangunan atau konstruksi adalah pembuatan genteng atau atap bangunan dengan material terbarukan. Pemanfaatan limbah pada pengaplikasian atap salah satunya memanfaatkan material komposit serat alam, contohnya pengaplikasian *rice husk* untuk material pembuatan atap [2]. Indonesia sebagai negara penghasil beras memiliki potensi limbah sekam padi yang melimpah dimana industri penggilingan padi menghasilkan 65% beras dan 20% sekam padi [3] [4]. Sementara itu *polyvinyl chloride* (PVC) menduduki peringkat ketiga di dunia dalam hasil produksi. Material PVC masuk kedalam jenis termoplastik dan memiliki jejak karbon yang rendah sehingga memberi manfaat tambahan bagi lingkungan jika diolah kembali. Pemanfaatan material ini didukung oleh sifat material terhadap ketahanan kimia yang tinggi, sifat mekanik yang baik serta ketahanan terhadap kondisi air dan cuaca [5]. Pemanfaatan kedua material ini sebagai komposit memberikan solusi ramah lingkungan. Namun, belum banyak studi yang mengevaluasi kombinasi optimal faktor proses (komposisi, suhu, tekanan, dan ukuran partikel) untuk menghasilkan material yang memenuhi standar.

Material komposit memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan bahan lainnya, antaranya pencampuran bahan penyusun yang relatif lebih mudah, daya tahan terhadap suhu tinggi serta serat material penguat dalam komposit berfungsi untuk menahan beban yang diterima, hal tersebut karena serat dan matriks berinteraksi dalam distribusi tegangan [6][7] [8].

Ketika industri mencari komponen yang lebih ringan dengan sifat kekuatan tinggi, maka penggabungan serat dan matriksnya dapat dibuat



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan proses *rheomix* untuk memenuhi kebutuhan tersebut. *Rheomix* digunakan untuk menghasilkan paduan dengan tujuan agar polipaduan yang dihasilkan menjadi lebih *homogen*. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa homogenitas polipaduan yang dihasilkan dengan *rheomix* lebih unggul dibandingkan metode pencampuran tradisional, yang seringkali menghasilkan campuran yang tidak homogen. [9], [10]. Manufaktur rekayasa material memanfaatkan metode manufaktur yang telah digunakan secara luas yaitu *compression mold*, hal tersebut karena fleksibilitas desain yang tinggi dimana cetakan dapat dibuat dengan mudah sesuai dengan kebutuhan produk [11], [12], [13], [14], [15], [16]. Hasil spesimen akan diuji melalui uji daya serap air (ASTM D570-98) dan uji lentur (ASTM D790) dimana kedua parameter ini merupakan indikator utama dalam penilaian mutu genteng berdasarkan klasifikasi SNI 03-2095-1998 [17].

Faktor yang berpengaruh pada komposit meliputi rasio perbandingan, ukuran partikel, *temperature* dan tekanan [3]. Densitas suatu produk dapat dipengaruhi oleh tingkatan rasio pengisi. Penelitian ini menggunakan rasio perbandingan 65:35, 55:45 dan 45:55 [18]. Peningkatan ukuran partikel menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam *physical properties* [19]. Variasi partikel yang dipilih 38 μ m, 212 μ m dan 300 μ m [20], [21], [22]. Pengaruh temperatur dan tekanan mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pembentukan pori [23]. Semakin tinggi tekanan maka semakin besar konduktivitas, kepadatan dan kekuatan lentur material [14]. Semakin tinggi suhu maka modulus elastisitas meningkat dikarenakan meningkatnya laju regangan [24]. Penelitian ini menggunakan suhu sebesar 180°C, 190°C, dan 200°C dimana dijelaskan bahwa titik leleh PVC berkisar di 70°C hingga 140°C dan penelitian terdahulu partikel *rice husk* ditekan dengan suhu kisaran 110°C hingga 190°C [22], [25], [26], [27], [28]. Tekanan mempunyai pengaruh positif yang signifikan terhadap modulus elastisitas. Sesuai perhitungan, tekanan yang digunakan pada *compression mold* pada PVC dengan luas area 40000mm² dapat menggunakan tekanan minimum sebesar 11,5 ton. Sehingga variasi tekanan pada penelitian terdiri



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dari 6-ton, 12-ton dan 15-ton dengan waktu selama 14 menit 38 detik [22], [26], [29], [30]. Penelitian memanfaatkan metode *design of experiment*, terlebih metode Taguchi sebagai metode statistik untuk menentukan hubungan antara faktor yang mempengaruhi suatu proses dan keluarannya, metode ini akan menyaring efek yang tidak diinginkan dengan cepat dan fokus pada efek penting serta meringkas pengujian teknis [31], [32], [33].

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini adalah:

1. Faktor manakah yang paling signifikan memengaruhi sifat mekanik komposit berdasarkan pendekatan Taguchi?
2. Kombinasi parameter proses apa yang menghasilkan performa optimum untuk daya serap air dan kekuatan lentur?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dirumuskan sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan awal material komposit sekam padi dan PVC dalam bentuk spesimen uji laboratorium pada sifat fisis dan mekanik untuk memenuhi standar material genteng bangunan berdasarkan SNI 03-2095-1998.
2. Analisis data dilakukan menggunakan metode *Design of Experiment* (DOE) pendekatan Taguchi, dan tidak mencakup metode statistik atau optimasi lainnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor paling signifikan terhadap sifat fisis dan mekanik (daya serap air dan kekuatan lentur) dari material komposit sekam padi dan PVC.
2. Menentukan kombinasi level optimum dari faktor-faktor terpilih untuk memperoleh performa material terbaik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1. Menjadi referensi teknis dalam pengembangan material komposit ramah lingkungan untuk aplikasi konstruksi, khususnya genteng.
2. Memberikan alternatif solusi pemanfaatan metode Taguchi dalam analisis faktor yang paling berpengaruh terhadap hasil uji yang dibutuhkan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang menjawab rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Komposisi sekam padi dan PVC merupakan faktor yang paling signifikan dalam memengaruhi daya serap air dan kekuatan lentur komposit. Komposisi optimum diperoleh pada rasio 55% sekam padi dan 45% PVC, yang mampu menghasilkan nilai daya serap air paling rendah sebesar 9,1% dan kekuatan lentur maksimum sebesar 26,46 kgf.
2. Kombinasi parameter proses yang menghasilkan performa optimum berdasarkan hasil sifat fisis dan mekanik spesimen adalah pengendalian faktor komposisi di 55% sekam padi dan 45% PVC, suhu proses sebesar 200°C, serta mempertimbangkan ukuran partikel sebesar 212µm, dan tekanan sesuai kebutuhan aplikasi,

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan memperluas faktor proses, seperti waktu pengepresan dan variasi jenis matriks plastik, guna mengoptimalkan sifat mekanik dan fisis komposit.
2. Penambahan pengujian karakteristik lain seperti ketahanan terhadap sinar UV dan uji cuaca, perlu dilakukan untuk mengetahui ketahanan material terhadap lingkungan luar.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Miller, "Konstruksi menghasilkan sepertiga sampah dunia, arsitek mencoba mendirikan gedung dari limbah," BBC News Indonesia. Accessed: Dec. 20, 2023. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/indonesia/vert-fut-59820009>
- [2] R. Deraman *et al.*, "Production of Roof Board Insulation Using Agricultural Wastes Towards Sustainable Building Material," *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, vol. 99, no. 1, pp. 66–89, 2022, doi: 10.37934/arfmts.99.1.6689.
- [3] S. Bahri and S. Thalib, "Pengaruh Ukuran Partikel Pengisi Terhadap Sifat Mekanik Komposit Poliester/Abu Sekam Padi," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 11, no. 1, 2023.
- [4] A. Qomariyah and R. Hidayah, "Abu Limbah Sekam Padi sebagai Bioadsorben yang Efektif untuk Logam Timbal dalam Tanah," *Fullerene Journ. Of Chem*, vol. 6, no. 2, pp. 81–88, 2021, doi: 10.37033/fjc.v6i2.273.
- [5] K. Lewandowski and K. Skórczewska, "A Brief Review of Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Recycling," Aug. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/polym14153035.
- [6] A. J. Zulfikar, D. A. A. Ritonga, S. Pranoto, F. A. K. Nasution, Z. Arif, and Junaidi, "Analisis Kekuatan Mekanik Komposit Polimer Diperkuat Serbuk Kulit Kerang," *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 6, no. 1, Mar. 2023, doi: 10.30596/rmme.v6i1.13599.
- [7] S. Kalpakjian *et al.*, *MANUFACTURING ENGINEERING AND TECHNOLOGY*.
- [8] K. C. M. Nair and S. Thomas, "Effect of Interface Modification on the Mechanical Properties of Polystyrene-Sisal Fiber Composites," *Polym Compos*, vol. 24, 2003.
- [9] Agusman *et al.*, "Physical properties of bioplastic agar/chitosan blend," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd, Feb. 2022. doi: 10.1088/1755-1315/978/1/012046.
- [10] R. T. Y.S., H. Juwono, and Sudirman, "PENGARUH PENAMBAHAN ZINC STEARATE TERHADAP DEGRADASI TERMAL PADA POLIPADUAN AKRILONITRILBUTADIENA-STIRENA DAN POLIPROPILENA SERTA KARAKTERISASI MEKANIK DAN INFRA MERAH," *Indonesian Journal of Material Science*, vol. 4, 2003.
- [11] H. M. Ridlwan, D. Luqyana, B. Pambudi, and A. Milah Muhamad, "Design Analysis of Mold Cavity and Core on Compression Molding of Composite Material," *Disseminating Information on the Research of Mechanical Engineering-Jurnal Polimesin*, vol. 21, no. 2, pp. 2023–2027, 2023, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pnl.ac.id/polimesin>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [12] R. Daniel and M. Muslimin, "Rancang Bangun Mesin Compression Molding untuk Material Biokomposit Bagian 1: Struktur dan Mekanisme Penggerak," *Mechanical Engineering PNJ Conferences, Seminar Nasional Teknik Mesin 2019*.
- [13] M. T. Yogatama, M. Muslimin, and S. Prasetya, "Rancang Bangun Compression Molding untuk Biokomposit, Bagian 3: Sistem Kontrol Pemanas Mold," *Mechanical Engineering PNJ Conferences, Seminar Nasional Teknik Mesin 2019*, 2019.
- [14] U. Hasanah and Muslimin, "Pengaruh Tekanan Compression Moulding terhadap Kinerja Pelat Bipolar Komposit Grafit/Resin Epoksi Komposisi 20% Karbon Tempurung Kelapa," 2020.
- [15] H. M. Ridlwan *et al.*, "MODIFIKASI MEKANISME EJECTING PRODUK PADA DIES COMPRESSION MOLDING," *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-8 ISAS Publishing Series: Engineering and Science*, vol. 8, no. 1, 2022.
- [16] M. Arief, dan Muslimin, P. Studi Manufaktur, J. Teknik Mesin, P. Negeri Jakarta, and J. G. A Siwabessy, "Rancang Bangun Mesin Compression Molding untuk Material Biokomposit Bagian 2: Mold Pencetak Produk Biokomposit," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 734–742, 2019, [Online]. Available: <http://semnas.mesin.pnj.ac.id>
- [17] STANDAR NASIONAL INDONESIA, "STANDAR GENTENG KERAMIK (SNI 03-2095-1998)," *SNI*, 1998.
- [18] M. S. Ramle, A. Z. Romli, and M. H. Abidin, "Tensile properties of aminosilane treated rice husk/ recycled PVC composite," in *Advanced Materials Research*, 2013, pp. 151–156. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.812.151.
- [19] S. U. Yunusa and B. S. Wakili, "Development of lignocellulosic-plastic composite from rice husk and polyethylene," *Cleaner and Circular Bioeconomy*, vol. 6, p. 100054, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.clcb.2023.100054.
- [20] Q. Wang, S. Kudo, S. Asano, and J. I. Hayashi, "Fabrication of Densified Rice Husk by Sequential Hot-Compressed Water Treatment, Blending with Poly(vinyl alcohol), and Hot Pressing," *ACS Omega*, vol. 7, no. 31, pp. 27638–27648, Aug. 2022, doi: 10.1021/acsomega.2c03286.
- [21] N. Bisht, P. C. Gope, and N. Rani, "Rice husk as a fibre in composites: A review," Jan. 01, 2020, *De Gruyter Open Ltd*. doi: 10.1515/jmbm-2020-0015.
- [22] N. Dutta, B. Bhadra, G. Gogoi, and T. Kumar Maji, "Development of polyvinyl chloride/waste rice husk ash/modified montmorillonite nanocomposite using epoxidized soybean oil as green additive substituting synthetic plasticizer and compatibiliser," Dec. 15, 2021, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.clema.2021.100033.
- [23] K. R. Ramakrishnan, N. Le Moigne, O. De Almeida, A. Regazzi, and S. Corn, "Optimized manufacturing of thermoplastic biocomposites by fast induction-



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- heated compression moulding: Influence of processing parameters on microstructure development and mechanical behaviour,” *Compos Part A Appl Sci Manuf*, vol. 124, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.compositesa.2019.105493.
- [24] M. Amjadi and A. Fatemi, “Tensile behavior of high-density polyethylene including the effects of processing technique, thickness, temperature, and strain rate,” *Polymers (Basel)*, vol. 12, no. 9, Sep. 2020, doi: 10.3390/POLYM12091857.
- [25] N. Putu and D. Arwini, “SAMPAH PLASTIK DAN UPAYA PENGURANGAN TIMBULAN SAMPAH PLASTIK,” vol. 5, no. 1, 2022.
- [26] D. Battegazzore, J. Alongi, A. Frache, L. Wågberg, and F. Carosio, “Layer by Layer-functionalized rice husk particles: A novel and sustainable solution for particleboard production,” *Mater Today Commun*, vol. 13, pp. 92–101, Dec. 2017, doi: 10.1016/j.mtcomm.2017.09.006.
- [27] A. Mushtaq, R. M. Khan, and Z. U. Ali, “Effect of Rice Husk Reinforcement on Low Density Polyethylene,” *Pak J Sci Ind Res*, 2023.
- [28] B. Marques *et al.*, “Vibro-acoustic behaviour of polymer-based composite materials produced with rice husk and recycled rubber granules,” *Constr Build Mater*, vol. 264, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.120221.
- [29] H. M. Ridlwan, D. Luqyana, B. Pambudi, and A. Milah Muhamad, “Design Analysis of Mold Cavity and Core on Compression Molding of Composite Material,” *Disseminating Information on the Research of Mechanical Engineering-Jurnal Polimesin*, vol. 21, no. 2, pp. 2023–2027, 2023, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pnl.ac.id/polimesin>
- [30] D. Orjuela, D. A. Munar, J. K. Solano, and A. P. Becerra, “Assessment of the thermal properties of a rice husk mixture with recovered polypropylene and high density polyethylene, using sulfur-silane as a coupling agent,” *Chem Eng Trans*, vol. 87, pp. 565–570, 2021, doi: 10.3303/CET2187095.
- [31] R. Corporation, “Experiment Design and Analysis Reference,” 2017. [Online]. Available: <http://www.ReliaSoft.com><http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>.
- [32] J. D. Kechagias, K. E. Aslani, N. A. Fountas, N. M. Vaxevanidis, and D. E. Manolakos, “A comparative investigation of Taguchi and full factorial design for machinability prediction in turning of a titanium alloy,” *Measurement (Lond)*, vol. 151, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.measurement.2019.107213.
- [33] G. Auberta *et al.*, “Analysis of The Testing Sequence for A 3,000 Watt Electric Motorcycle Using The Taguchi Method,” vol. 01, no. 04, 2023, doi: 10.59511/riestech.v1i.
- [34] R. P. L. Nijssen, *Composite Materials An Introduction*. 2015.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [35] W. D. C. Jr. and D. G. Rethwisch, *Materials Science and Engineering An Introduction*, vol. Tenth Edition. Hachette Livre - Département Pratique, 2018.
- [36] D. K. Rajak, D. D. Pagar, R. Kumar, and C. I. Pruncu, "Recent progress of reinforcement materials: A comprehensive overview of composite materials," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 8, no. 6, pp. 6354–6374, Nov. 2019, doi: 10.1016/j.jmrt.2019.09.068.
- [37] S. M, J. J, D. Azis, and A. Haslinah, "PENGARUH FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA BERMATRIK POLIMER TERMOSETING POLYESTER TERHADAP KEKUATAN LENTUR," *ILTEK : Jurnal Teknologi*, vol. 17, no. 1, pp. 15–19, May 2022, doi: 10.47398/iltek.v17i1.703.
- [38] I. Muthia Anjani, R. Grenny Sudarmawan, and N. Hidayati, "The utilization of composite material: Water hyacinth and sugarcane bagasse fiber-epoxy for cool box thermal insulation," *JEMMME (Journal of Energy, Mechanical, Material, and Manufacturing Engineering)*, vol. 8, no. 1, p. 2023, doi: 10.22219/jemmme.v8i1.28839.
- [39] S. Ji, K. Wang, and X. Dong, "An Overview on the Process Development and the Formation of Non-Dendritic Microstructure in Semi-Solid Processing of Metallic Materials," Aug. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/cryst12081044.
- [40] R. Adryani, "PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN KOMPOSISI ABU SEKAM PADI HITAM TERHADAP SIFAT KEKUATAN TARIK KOMPOSIT POLIESTER TIDAK JENUH," 2014.
- [41] R. Desiasni *et al.*, "PENGARUH UKURAN PARTIKEL TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK KOMPOSIT LIMBAH GERGAJI KAYU JATI DENGAN MATRIK RESIN EPOXY," *HEXAGON: Jurnal Teknik dan Sains Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral Universitas Teknologi Sumbawa*, vol. 3, no. 1, 2022.
- [42] D. Verma and K. L. Goh, "Effect of mercerization/alkali surface treatment of natural fibres and their utilization in polymer composites: Mechanical and morphological studies," Jul. 01, 2021, *MDPI AG*. doi: 10.3390/jcs5070175.
- [43] J. A. Halip, S. H. Lee, P. M. Tahir, L. Te Chuan, M. A. Selimin, and H. A. Saffian, "A review: Chemical treatments of rice husk for polymer composites," Aug. 15, 2021, *AMG Transcend Association*. doi: 10.33263/BRIAC114.1242512433.
- [44] M. P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing (Materials, Processes and Systems) 4th edition*, 4th ed. JOHN WILEY & SONS, INC., 2010.
- [45] British Plastic Federation, "Polyvinyl Chloride PVC," <https://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/PVC.aspx>.
- [46] E. Pujiyanto, C. Nur Rosyidi, M. Hamka Ibrahim, and A. Budiaji, "Meningkatkan Kualitas Genteng Hasil Produksi IKM Kebakkramat Karanganyar untuk Memenuhi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- SNI 03-2095-1998," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 25–31, Feb. 2022, doi: 10.52436/1.jpmi.415.
- [47] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 03-2095-1998 Genteng Keramik," Badan Standarisasi Nasional. Accessed: Jan. 16, 2024. [Online]. Available: <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/2450>
- [48] M. Arsyad, Y. Kondo, M. Rezky, and J. Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, "ANALISA PENGARUH KOMPOSISI SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KEKUATAN LENTUR KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA," *Teknologi Pertahanan*, p. 56, 2022.
- [49] A. R. Rais, N. Putu, G. Suardana, and P. Lokantara, "Pengaruh Variasi Fraksi Volume Serat Terhadap Daya Serap Air (ASTM D570-98) Komposit Hybrid Polypropylene / Serat Lidah Mertua Dan Sabut Kelapa," 2021.
- [50] K. Noviansyah, E. Jumiati, R. Yusuf Lubis, and H. Artikel, "Pengaruh Penambahan Serbuk Pati Jagung dan Kitosan Terhadap Mutu Sifat Fisis Bioplastik," *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, vol. 12, no. 3, pp. 466–471, 2023, doi: 10.25077/jfu.12.3.466-471.2023.
- [51] E. Novita Sari, M Fauzi Souton, S. Duratun Nasiqiati Rosady, and Kusnandar, "STUDI PENGARUH VARIASI KOMPOSISI BIORESIN EPOKSI- MINYAK KELAPA SAWIT UNTUK APLIKASI CORE SANDWICH MATERIAL LAMBUNG KAPAL," *Jurnal Inovasi Teknologi Manufaktur, Energi dan Otomotif*, vol. 1, no. 1, pp. 11–20, Aug. 2022, doi: 10.57203/jinggo.v1i1.2022.11-20.
- [52] B. Imam and A. Muttaqin, "Telaah Kajian dan Literature Review Design of Experiment (DOE)."
- [53] D. C. Montgomery, *Design and analysis of experiments*, 8th ed. John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [54] A. Freddi and M. Salmon, "Introduction to the Taguchi method," in *Springer Tracts in Mechanical Engineering*, Springer International Publishing, 2019, pp. 159–180. doi: 10.1007/978-3-319-95342-7_7.
- [55] R. K. Roy, *A primer on the Taguchi method*. Society of Manufacturing Engineers, 2010.
- [56] V. A. Yiga, M. Lubwama, and P. W. Olupot, "Thermal stability of NaOH modified rice husk fiber-reinforced polylactic acid composites: Effect of rice husks and clay loading," *Results in Materials*, vol. 18, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.rinma.2023.100398.
- [57] H. T. Mohan, K. Jayanarayanan, and K. M. Mini, "Recent trends in utilization of plastics waste composites as construction materials," Feb. 15, 2021, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2020.121520.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [58] M. Aishwarya, R. Jamdar, and V. M. Sanade, "Review Paper on Roofing Tiles," 2023. [Online]. Available: www.ijiset.com
- [59] M. Fan and F. Fu, "Introduction: A perspective - natural fibre composites in construction," in *Advanced High Strength Natural Fibre Composites in Construction*, Elsevier Inc., 2016, pp. 1–20. doi: 10.1016/B978-0-08-100411-1.00001-7.
- [60] Nanda. Laysvania, "ANALISA OPTIMASI PROSES HEAT TREATMENT PRODUK FASTENER DENGAN METODE TAGUCHI DAN NEURAL NETWORK," 2017.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Perhitungan Massa Sekam Padi untuk Spesimen Uji Lentur

Perhitungan massa sekam padi untuk spesimen uji lentur:

- a. Rasio 65%

$$m_{RH} = 4,8387 \times 65\% \times 2,2$$

$$m_{RH} = 7 \text{ gram}$$

- b. Rasio 55%

$$m_{RH} = 4,8387 \times 55\% \times 2,2$$

$$m_{RH} = 6 \text{ gram}$$

- c. Rasio 45%

$$m_{RH} = 4,8387 \times 45\% \times 2,2$$

$$m_{RH} = 5 \text{ gram}$$

Perhitungan massa PVC untuk spesimen uji lentur:

- a. Rasio 35%

$$m_{pvc} = 4,8387 \times 35\% \times 1,38$$

$$m_{pvc} = 2 \text{ gram}$$

- b. Rasio 45%

$$m_{pvc} = 4,8387 \times 45\% \times 1,38$$

$$m_{pvc} = 3 \text{ gram}$$

- c. Rasio 55%

$$m_{pvc} = 4,8387 \times 55\% \times 1,38$$

$$m_{pvc} = 4 \text{ gram}$$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Hasil Perhitungan Massa Sekam Padi untuk Spesimen Uji Daya Serap

Perhitungan massa sekam padi untuk spesimen uji daya serap:

- a. Rasio 65%

$$m_{RH} = 4,8387 \times 65\% \times 2,2$$

$$m_{RH} = 7 \text{ gram}$$

- b. Rasio 55%

$$m_{RH} = 4,8387 \times 55\% \times 2,2$$

$$m_{RH} = 6 \text{ gram}$$

- c. Rasio 45%

$$m_{RH} = 4,8387 \times 45\% \times 2,2$$

$$m_{RH} = 5 \text{ gram}$$

Perhitungan massa PVC untuk spesimen uji lentur:

- a. Rasio 35%

$$m_{pvc} = 4,8387 \times 35\% \times 1,38$$

$$m_{pvc} = 2 \text{ gram}$$

- b. Rasio 45%

$$m_{pvc} = 4,8387 \times 45\% \times 1,38$$

$$m_{pvc} = 3 \text{ gram}$$

- c. Rasio 55%

$$m_{pvc} = 4,8387 \times 55\% \times 1,38$$

$$m_{pvc} = 4 \text{ gram}$$

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

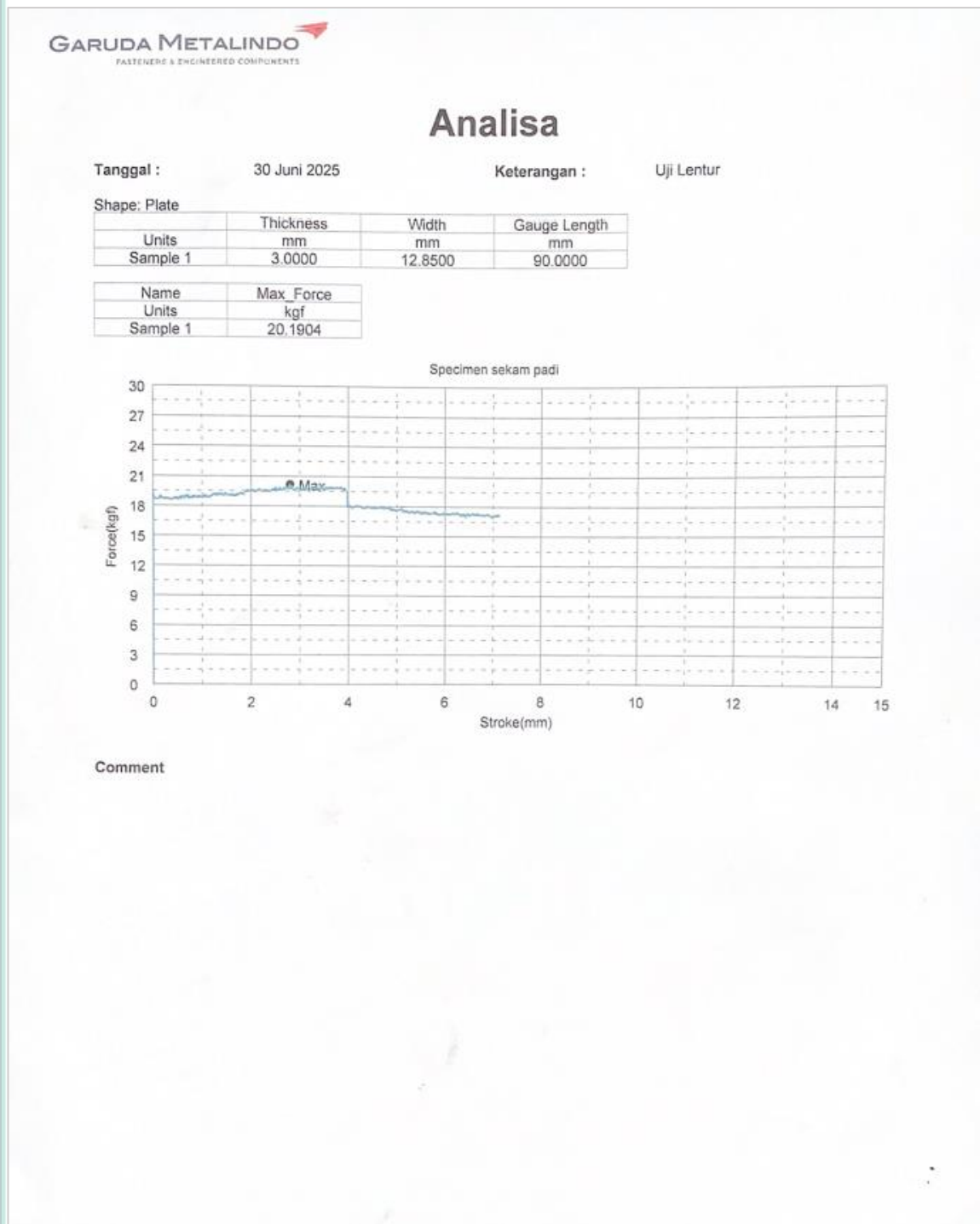


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Hasil Pengujian Lentur

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

GARUDA METALINDO
FASTENERS & ENGINEERED COMPONENTS

Analisa

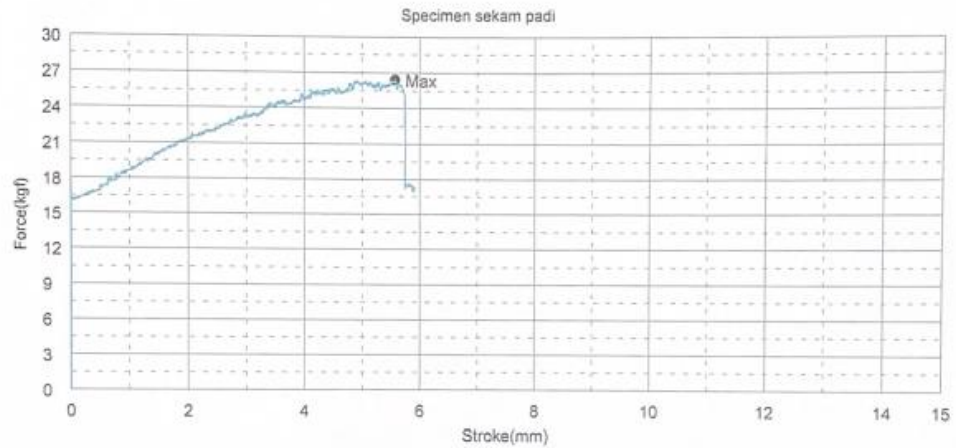
Tanggal : 30 Juni 2025

Keterangan : Uji Lentur

Shape: Plate

	Thickness	Width	Gauge Length
Units	mm	mm	mm
Sample	3.0000	12.8500	90.0000

Name	Max_Force
Units	kgf
Sample	26.4616



Comment

Sample 2



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

GARUDA METALINDO
FASTENERS & ENGINEERED COMPONENTS

Analisa

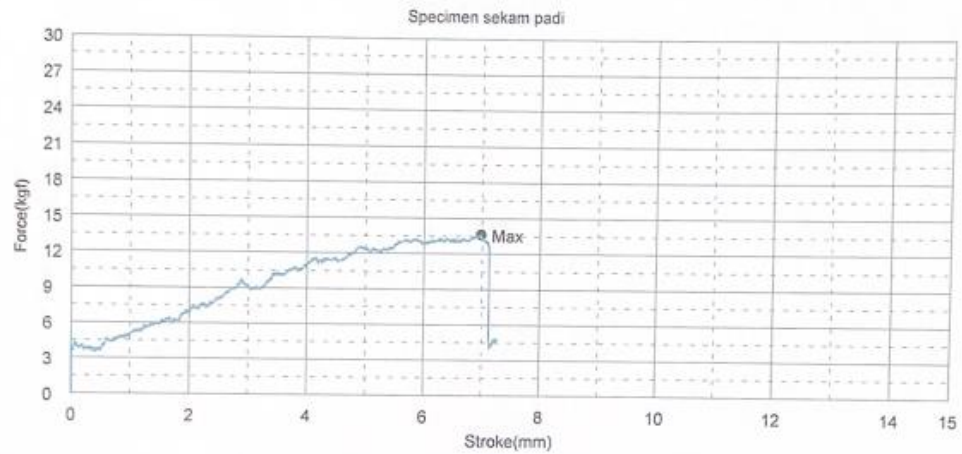
Tanggal : 30 Juni 2025

Keterangan : Uji Lentur

Shape: Plate

	Thickness	Width	Gauge Length
Units	mm	mm	mm
Sample	3.0000	12.8500	90.0000

Name	Max_Force
Units	kgf
Sample	13.6706



Comment

Sample 3



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

GARUDA METALINDO
FASTENERS & ENGINEERED COMPONENTS

Analisa

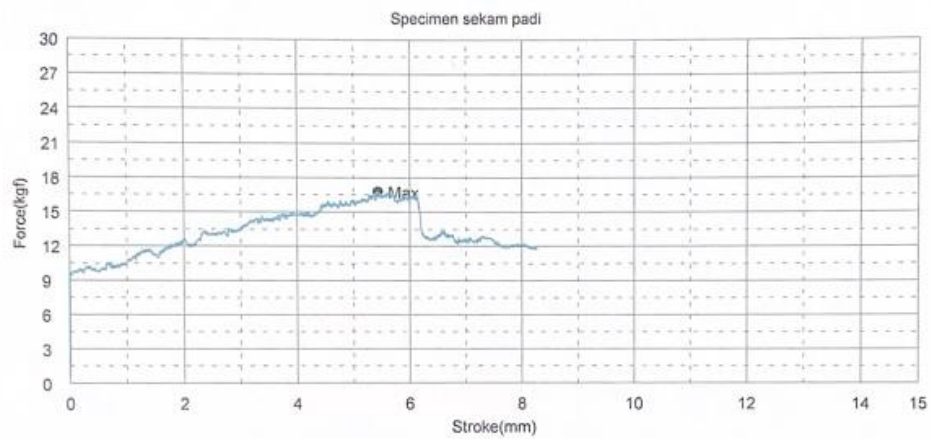
Tanggal : 30 Juni 2025

Keterangan : Uji Lentur

Shape: Plate

	Thickness	Width	Gauge Length
Units	mm	mm	mm
Sample	3.0000	12.8500	90.0000

Name	Max_Force
Units	kgf
Sample	16.8253



Comment

Sample 4



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

GARUDA METALINDO
FASTENERS & ENGINEERED COMPONENTS

Analisa

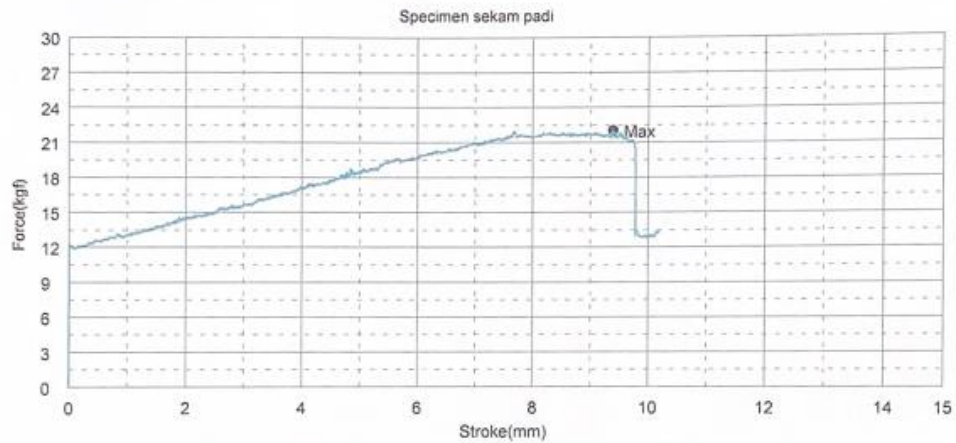
Tanggal : 30 Juni 2025

Keterangan : Uji Lentur

Shape: Plate

	Thickness	Width	Gauge Length
Units	mm	mm	mm
Sample	3.0000	12.8500	90.0000

Name	Max_Force
Units	kgf
Sample	22.0641



Comment

Sample 5



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Analisa

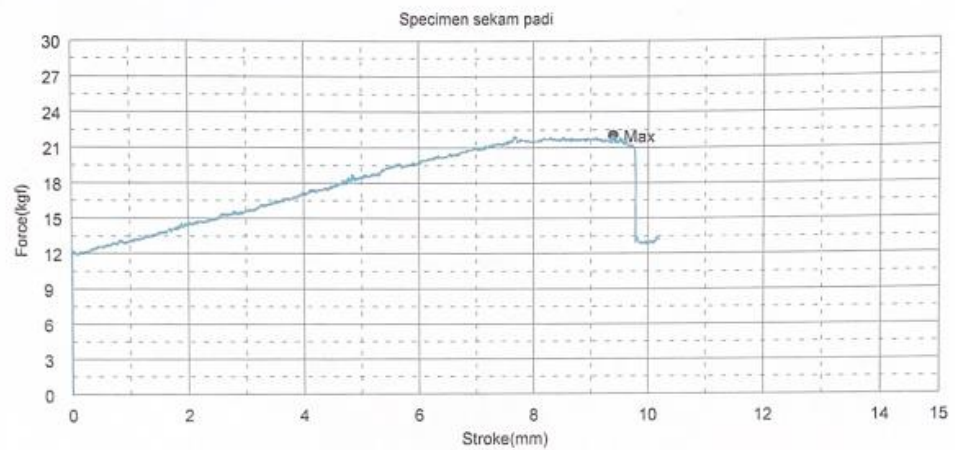
Tanggal : 30 Juni 2025

Keterangan : Uji Lentur

Shape: Plate

	Thickness	Width	Gauge Length
Units	mm	mm	mm
Sample	3.0000	12.8500	90.0000

Name	Max_Force
Units	kgf
Sample	22.0641



Comment

Sample 6



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisa

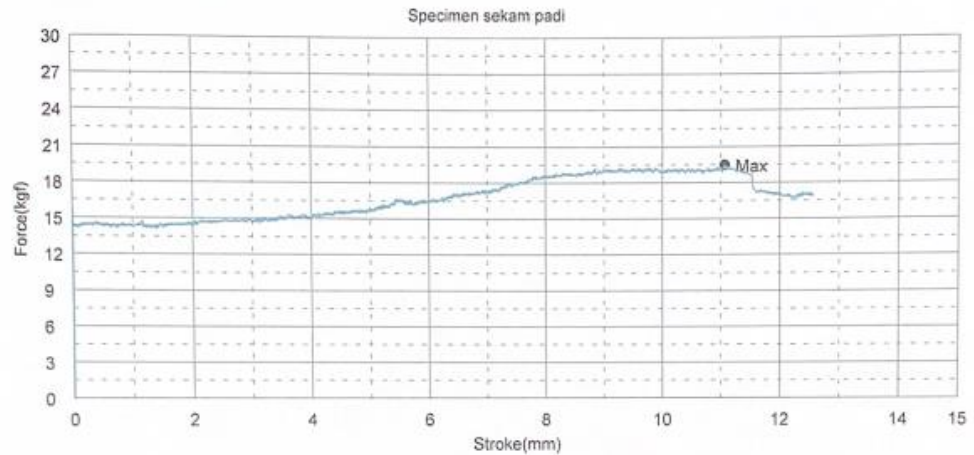
Tanggal : 30 Juni 2025

Keterangan : Uji Lentur

Shape: Plate

Units	Thickness mm	Width mm	Gauge Length mm
Sample	3.0000	12.8500	90.0000

Name	Max_Force
Units	kgf
Sample	19.5021



Comment

Sample 7



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

GARUDA METALINDO
FASTENERS & ENGINEERED COMPONENTS

Analisa

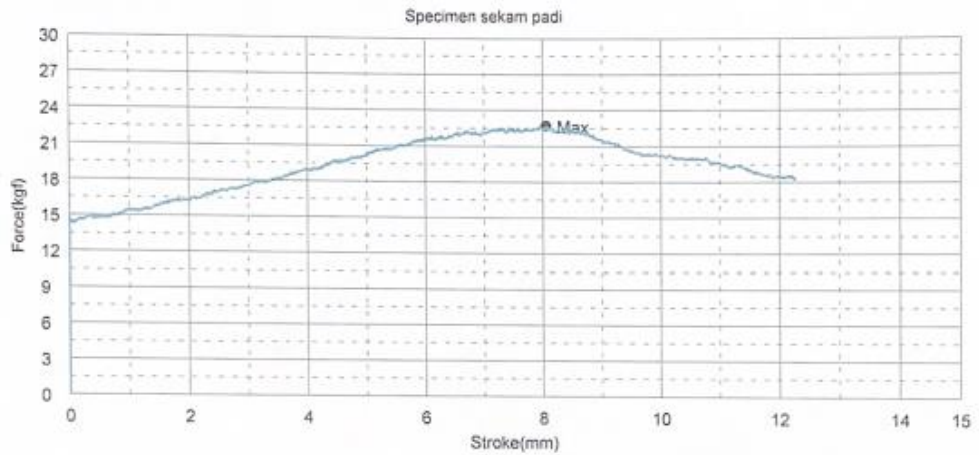
Tanggal : 30 Juni 2025

Keterangan : Uji Lentur

Shape: Plate

	Thickness	Width	Gauge Length
Units	mm	mm	mm
Sample	3.0000	12.8500	90.0000

Name	Max_Force
Units	kgf
Sample	22.7524



Comment

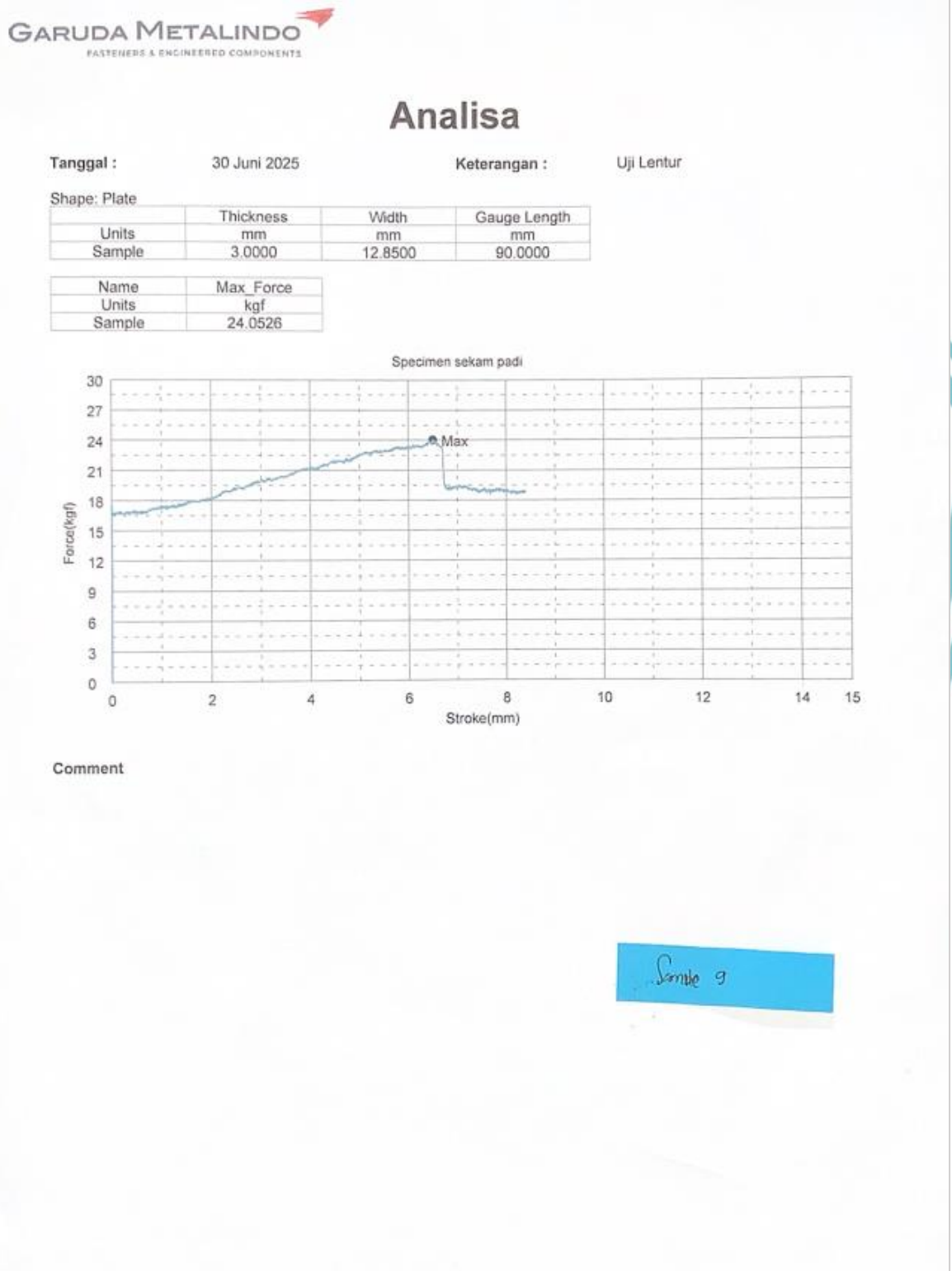
Sample 8



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Genia Auberta
2. NIM : 2309521009
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 04 Januari 2002
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jl. Daud, No. 6, Rt. 10 Rw. 10, Tanah Kusir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan.
6. Email : genia.auberta98@gmail.com
7. Pendidikan :
SMP (2013 – 2016) : SMP Negeri 161 Jakarta
SMA (2016 – 2019) : SMA Negeri 6 Jakarta
S1 (2019-2023) : Politeknik Negeri Jakarta
Program Studi D-IV Manufaktur
8. Bidang Permintaan : Manufaktur

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



PUBLIKASI

Judul	Jurnal	Tahun Publikasi
1. Analysis of The Testing Sequence for A 3,000Watt Electric Motorcycle Using The Taguchi Method https://www.mbi-journals.com/index.php/riestech/article/view/35	RiESTech (Recent in Engineering Science and Technology)	2023
2. Crack Analysis of Polyoxymethylene Reinforce Glass Fibre Material on Locker Table https://e-journal.president.ac.id/index.php/JMEM/article/view/5488	Jurnal Teknik Mesin dan Mekatronika (Sinta 4)	2024
3. Risk Analysis Of Musculoskeletal Disorders (MSDs) Of The Material Handling Process In Waste Processing Operators Using The Rapid Whole Body Assessment Method https://www.mbi-journals.com/index.php/riestech/article/view/81	RiESTech (Recent in Engineering Science and Technology)	2024
4. Ergonomic Assessment and Relationship between Workload and Fatigue in Kitting Section Operators https://asasijournal.id/index.php/jiae/article/view/163	Journal of Integrated and Advanced Engineering (JIAE)	2024

Hak Cipta :

1.

2.

3.

4.

1. Diarahkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta