



© 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



**ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN KOMPOSISI
MATERIAL *POLYPROPYLENE* DAN CANGKANG
KELAPA SAWIT TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN
KUAT LENTUR FABRIKASI GENTENG *BIO-COMPOSITE***

SKRIPSI

Oleh :

BASTIAN SIMANJUNTAK

NIM. 2102411043

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 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 PENGARUH TEMPERATUR DAN KOMPOSISI
MATERIAL *POLYPROPYLENE* DAN CANGKANG
KELAPA SAWIT TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN
KUAT LENTUR FABRIKASI GENTENG *BIO-COMPOSITE***

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik
Mesin

Oleh :

**BASTIAN SIMANJUNTAK
NIM. 2102411043**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 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 PERSEMBAHAN

*“Skripsi ini kupersembahkan untuk Bangsa, Ayah, Ibu dan Almamater
Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta”*

**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

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN KOMPOSISI MATERIAL *POLYPROPYLENE* DAN CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT LENTUR FABRIKASI GENTENG *BIO- COMPOSITE*

Oleh
Bastian Simanjuntak
NIM.2102411043
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005

Pembimbing 2

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.
NIP. 199403192022031006

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.
NIP. 199403192022031006



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 PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR DAN KOMPOSISI MATERIAL POLYPROPYLENE DAN CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT LENTUR FABRIKASI GENTENG BIO- COMPOSITE

Oleh

Bastian Simanjuntak

NIM.2102411043

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 23 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

NO	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE NIP. 197707142008121005	Ketua		31/7-2025
2	Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T. NIP. 198608302009122001	Anggota		29/7-2025
3	Ratna Khoirunnisa, S.S., M.Hum. NIP. 199002252022632002	Anggota		29/7-2025

Depok, 31 Juli 2025

Disahkan Oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bastian Simanjuntak

NIM : 2102411043

Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-bearnya.

Depok, 23 Juli 2025



Bastian Simanjuntak

NIM. 2102411043



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 PENGARUH TEMPERATUR DAN KOMPOSISI MATERIAL *POLYPROPYLENE* DAN CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT LENTUR FABRIKASI GENTENG *BIO-COMPOSITE*

Bastian Simanjuntak¹

- 1) Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : bastian.simanjuntak.tm21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan jumlah limbah plastik dan kurangnya potensi pemanfaatan limbah sumber daya alam menjadi salah satu masalah terbesar. Upaya pengolahan limbah plastik menjadi material komposit menjadi salah satu solusi alternatif yang potensial, salah satunya yaitu dalam pembuatan genteng yang ringan dan kuat. Material *Polypropylene* (daur ulang) dan Cangkang Kelapa Sawit merupakan material yang memiliki potensi dalam pemanfaatan daur ulang untuk dijadikan sebagai material alternatif pembuatan genteng-bio *composite*. Hal ini karena PP memiliki sifat mudah di daur ulang, ringan dan memiliki sifat mekanik yang kuat, adapun cangkang kelapa sawit memiliki sifat yang ringan kuat dan biodegradable. Dalam pembuatan genteng dilakukan pengujian karakteristik untuk mengetahui sifat fisis dan mekanik dari genteng *bio-composite*. Pengujian tersebut meliputi uji daya serap air dan uji kuat lentur. Hasil pengujian digunakan untuk menilai kekuatan dari genteng *bio-composite* sesuai dengan standar SNI 03-2095- 1998.. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi untuk menemukan parameter optimal dalam manufaktur komposit. Penelitian dilakukan dengan variasi temperatur 160°C, 170°C, 180°C , komposisi 90% : 10%, 80% : 20%, 60% : 40%, dan jenis cangkang kelapa sawit yaitu serbuk CKS, abu CKS, dan campuran serbuk abu CKS. Hasil penelitian menunjukkan temperatur komposisi material dan jenis cangkang kelapa sawit memengaruhi fisis dan kekuatan genteng. Hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter optimal dalam pembuatan genteng *bio-composite* yaitu pada temperatur 180°C, komposisi 80% PP : 20% CKS, dengan jenis abu CKS. Hasil menunjukkan bahwa pengujian daya serap air lolos dalam standar SNI 03-2095- 1998 dengan daya serap air sebesar 1,643% dan kuat lentur sebesar 30 MPa.

Kata Kunci : Limbah, *Polypropylene*, Cangkang Kelapa Sawit, Genteng Komposit, Taguchi.



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 PENGARUH TEMPERATUR DAN KOMPOSISI MATERIAL *POLYPROPYLENE* DAN CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT LENTUR FABRIKASI GENTENG *BIO-COMPOSITE*

Bastian Simanjuntak¹

- 1) Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : bastian.simanjuntak.tm21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

The increasing amount of plastic waste and the underutilization of natural resource waste have become major environmental issues. Processing plastic waste into *composite* materials presents a promising alternative solution, particularly in the development of lightweight and strong roofing tiles. Recycled *polypropylene* (PP) and palm shell waste have significant potential as alternative materials for *bio-composite* roofing due to their advantageous properties. PP is easily recyclable, lightweight, and possesses good mechanical strength, while palm shell is also lightweight, strong, and biodegradable. In the development of *bio-composite* roofing, physical and mechanical characterizations were conducted to determine the performance of the material. These tests included water absorption and flexural strength, which were evaluated according to the Indonesian National Standard (SNI 03-2095-1998). This study employed the Taguchi method to identify optimal manufacturing parameters for the *composite*. The research was conducted using variations in temperature (160°C, 170°C, 180°C), composition ratios (90%:10%, 80%:20%, 60%:40%), and types of palm shell *filler* (palm shell powder, palm shell ash, and a mixture of both). The results showed that temperature, material composition, and type of palm shell significantly affected the physical and mechanical properties of the roofing tile. The optimal parameters were found to be a temperature of 180°C, a composition of 80% PP : 20% palm shell, and the use of palm shell ash. The results also showed that the water absorption met the SNI 03-2095-1998 standard, with a value of 1.643%, and the flexural strength reached 30 MPa.

Keyword : Waste, Polypropylene, Palm Kernel Shell, Roof Tile Composite, Taguchi, Grey Relation Analysis



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 syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya yang tak terhingga sehingga Laporan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Temperatur Dan Komposisi Material *Polypropylene* Dan Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Daya Serap Air dan Kuat Lentur Fabrikasi Genteng *Bio-Composite*” dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam proses pembuatan laporan ini tentu menemui beberapa kesulitan, namun penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil bila tanpa ada bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini, diantaranya ;

1. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, sekaligus dosen pembimbing satu Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. IWE yang telah memberikan pengarahan terhadap kelancaran penyusunan skripsi ini
2. Kepala Program Studi Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, sekaligus dosen pembimbing dua, Bapak M. Prasha Risfi Silitonga, M.T. yang telah memberikan pengarahan terhadap kelancaran penyusunan skripsi ini
3. Kepada orang tua yang telah memberi dukungan dan doa untuk kelancaran pengerjaan skripsi ini.
4. Ruben Simanjuntak dan Ferdinand Simanjuntak yang memberikan semangat penuh kepada penulis selama penyusunan skripsi
5. Teman – teman kelas Manufaktur 8B yang telah memberi dukungan, hiburan, dan kenangan berharga selama masa perkuliahan.
6. Manufaktur M21 yang telah memberikan segala hal berharga selama masa perkuliahan.



© 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

7. Theofanny Tesalonika Hutagalung yang telah memberikan semangat, dukungan, dan motivasi penuh selama proses penyusunan skripsi
8. Bayyinah dan Nasywa yang memberikan semangat dan membantu selama proses penyusunan skripsi

Depok, 23 Juli 2025

Bastian Simanjuntak

NIM.2102411043





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 ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Sistematika penulisan.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Genteng	9
2.1.1 Genteng Komposit	9
2.1.2 Genteng Beton	10
2.1.3 Genteng Keramik	11
2.2 Plastik.....	13
2.2.1 <i>Thermoplastic</i>	14
2.2.2 <i>Thermosetting</i>	14
2.3 Komposit.....	15
2.3.1 Komponen Penyusun Komposit	15



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

2.3.2	Fraksi Volume Komposit	16
2.4	<i>Bio-composite</i>	17
2.5	<i>Polypropylene</i>	17
2.6	Cangkang Kelapa Sawit	18
2.7	Abu Cangkang Kelapa Sawit	19
2.8	Proses Alkalisasi	20
2.9	<i>Compression Molding</i>	21
2.10	<i>Design of Experiment</i>	21
2.11	Taguchi.....	22
2.11.1	<i>Orthogonal array</i>	23
2.11.2	<i>Signal To Noise Ratio</i>	23
2.12	<i>Gray Relation Analysis</i>	25
2.13	Uji Daya Serap Air	27
2.14	Uji Kuat Lentur	28
2.15	Kajian Literatur	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1	Jenis Penelitian.....	35
3.2	Objek Penelitian	36
3.3	Metode Pengambilan Sampel.....	36
3.4	Jenis dan Sumber Penelitian.....	36
3.5	Metode Pengumpulan Data Penelitian	36
3.6	Metode Analisis Data	37
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	38
3.8	Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Hasil Manufaktur Spesimen Komposit	57
4.1.1	Spesimen Komposit Daya Serap Air	57
4.1.2	Spesimen Komposit Kuat Lentur	59
4.2	Data Hasil Pengujian Spesimen Daya Serap Air.....	62
4.2.1	Perhitungan <i>Signal to Noise Ratio</i> Pengujian Daya Serap Air	65
4.3	Analisis Pengaruh Parameter Terhadap Rata-Rata SNR Uji Daya Serap Air.....	70



© 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

4.4	Data Hasil Pengujian Spesimen Kuat Lentur	72
4.4.1	Perhitungan Signal To Noise Rasio Pengujian Kuat Lentur.....	74
4.5.	Analisis Pengaruh Parameter Terhadap Uji Kuat Lentur	78
4.6	Perhitungan <i>Grey Relation Analysis</i>	80
4.6.1	Perhitungan Normalisasi Data	80
4.6.2	Perhitungan <i>Deviation Sequences</i>	81
4.6.3	Perhitungan <i>Grey Relational Coefficient</i>	82
4.6.4	Perhitungan <i>Grey Relational Grade</i>	83
4.6.5	Perhitungan Parameter Optimal	83
4.7	Analisis Pengaruh Parameter Terhadap Hasil <i>Grey Relation Analysis - Taguchi</i>	85
4.8	Hasil Fabrikasi Genteng	87
4.9	Hasil Pengujian Genteng <i>Bio-composite</i>	88
4.9.1	Hasil Pengujian Daya Serap Air	88
4.9.2	Hasil Pengujian Kuat Lentur Genteng <i>Bio-Composite</i>	90
4.10	Rangkuman Hasil Fabrikasi Genteng <i>Bio-Composite</i>	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		93
5.1	Kesimpulan	93
5.2	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....		95
LAMPIRAN.....		100



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 GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Jenis Sampah	1
Gambar 1. 2 Statistik Kelapa Sawit di Indonesia.....	3
Gambar 2. 1 Cangkang Kelapa Sawit	19
Gambar 2. 2 <i>Compression molding</i>	21
Gambar 2. 3 Ukuran Spesimen Daya Serap Air.....	28
Gambar 2. 4 Uji Kuat Lentur	29
Gambar 2. 5 Spesimen Uji Kuat Lentur	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 3. 2 <i>Polypropylene (Recycled)</i>	40
Gambar 3. 3 Serat Cangkang Kelapa Sawit.....	41
Gambar 3. 4 Abu Cangkang Kelapa Sawit.....	41
Gambar 3. 5 Mesin <i>Compression molding</i>	42
Gambar 3. 6 <i>Wax Molding</i>	42
Gambar 3. 7 Timbangan Digital.....	43
Gambar 3. 8 NaOH & Aquades	43
Gambar 3. 9 Ember	44
Gambar 3. 10 Chopper	44
Gambar 3. 11 Ayakan Mesh 100.....	44
Gambar 3. 12 Mesin <i>Hot Press</i>	45
Gambar 3. 13 Proses Alkalisasi.....	46
Gambar 3. 14 Pemilihan <i>Orthogonal Array</i>	48
Gambar 4. 1 Spesimen Uji Kuat Lentur A1.1 & A1.2	59
Gambar 4. 2 Spesimen Uji Kuat Lentur A2.1 & A2.2	60
Gambar 4. 3 Spesimen Uji Kuat Lentur A3.1 & A3.2	60
Gambar 4. 4 Spesimen Uji Kuat Lentur B1.1 & B1.2	60
Gambar 4. 5 Spesimen Uji Kuat Lentur B2.1 & B2.2	61
Gambar 4. 6 Spesimen Uji Kuat Lentur B3.1 & B3.2	61
Gambar 4. 7 Spesimen Uji Kuat Lentur C1.1 & C2.2	61
Gambar 4. 8 Spesimen Uji Kuat Lentur C2.1 & C2.2	62
Gambar 4. 9 Spesimen Uji Kuat Lentur C3.1 & C3.2	62
Gambar 4. 10 Grafik Pengujian Daya Serap Air.....	65
Gambar 4. 11 <i>Main Effect Plot For S/N Ratios</i> Daya Serap Air.....	69
Gambar 4. 12 Grafik Uji Kuat Lentur.....	73
Gambar 4. 13 <i>Grafik Main effect Plot For S/N Ratios</i> Kuat Lentur	77
Gambar 4. 14 <i>Grafik Main effect Plot For SN Ratios GRA</i>	84
Gambar 4. 15 Hasil Fabrikasi Genteng.....	88
Gambar 4. 16 Persentase Daya Serap Air Genteng.....	89
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Uji Kuat Lentur dengan Standard SNI	90



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 Tabel Sifat Genteng Komposit	9
Tabel 2. 2 Dimensi Genteng Beton	10
Tabel 2. 3 Beban Lentur Genteng Beton	11
Tabel 2. 4 Ukuran Genteng Keramik	12
Tabel 2. 5 Kuat Lentur Genteng Keramik	13
Tabel 2. 6 Nilai Penyerapan Air Genteng Keramik.....	13
Tabel 2. 7 Sifat Fisis Polypropylene	18
Tabel 2. 8 Processing Properties Polypropylene	18
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 3. 1 Faktor dan Level Penelitian.....	47
Tabel 3. 2 Derajat Kebebasan.....	47
Tabel 3. 3 Orthogonal array Penelitian	48
Tabel 3. 4 Skema Pengujian Penelitian	49
Tabel 3. 5 Respon rata-rata SNR.....	50
Tabel 3. 6 Langkah-Langkah Pembuatan Genteng	54
Tabel 4. 1 Spesimen Komposit Daya Serap Air	57
Tabel 4. 2 Pengukuran Massa Spesimen Daya Serap Air	63
Tabel 4. 3 Persentase Penyerapan Air	64
Tabel 4. 4 Perhitungan Signal to Noise Ratio (SNR).....	67
Tabel 4. 5 Respon Signal To Noise Ratios Daya Serap Air	69
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kuat Lentur	72
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan SNR Kuat Lentur.....	75
Tabel 4. 8 Respon Signal To Noise Ratios Kuat Lentur	77
Tabel 4. 9 Tabel Normalisasi Nilai SNR.....	81
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Deviation Sequences	81
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan GRC	82
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan GRG.....	83
Tabel 4.13 Respon Rata-Rata GRG	84
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Daya Serap Air Genteng	88
Tabel 4. 15 Persentase Daya Serap Air Genteng.....	89
Tabel 4. 16 Hasil Uji Kuat Lentur Genteng Bio-Composite.....	90
Tabel 4. 17 Rangkuman Hasil Pengujian	91



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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Fraksi Volume Komposit	100
Lampiran 2. Hasil Patahan Uji Kuat Lentur.....	103
Lampiran 3. Hasil Uji Kuat Lentur Spesimen.....	104
Lampiran 4. Fraksi Volume Genteng	126
Lampiran 5. Hasil Uji Daya Serap Air	127
Lampiran 6. Hasil Uji Kuat Lentur Genteng Bio-Composite	128
Lampiran 7. Hasil Patahan Uji Kuat Lentur Genteng	131





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 ISTILAH

ASTM = American Society for Testing and Materials

CKS = Cangkang Kelapa Sawit

GRA = Grey Relation Analysis

GRC = Grey Relation Coefficient

GRG = Grey Relation Grade

PP = Polypropylene

SNI = Standar Nasional Indonesia

SNR = Signal To Noise Ratio



Hak Cipta :

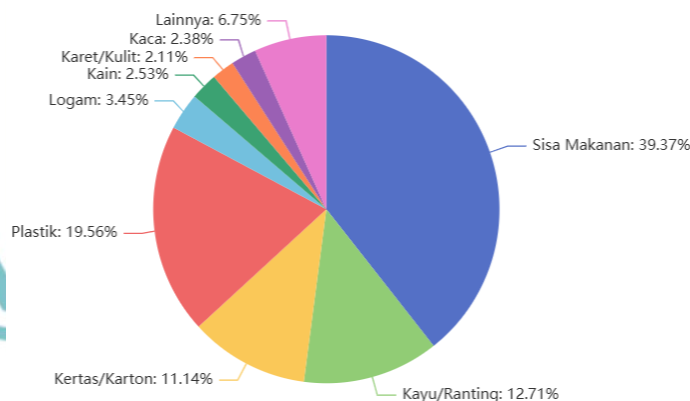
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah plastik merupakan salah satu masalah terbesar yang menjadi perhatian terbesar di lingkungan. Banyaknya sampah plastik merupakan salah satu faktor terbesar dalam pencemaran lingkungan. Menurut data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan bahwa total timbunan sampah nasional pada tahun 2024 mencapai 33,5 juta ton, dengan sampah yang tidak terkelola sebanyak 40,18% atau 13,48 juta ton. Dari jumlah tersebut, sekitar 19,56% atau 6,5 juta ton merupakan sampah plastik. Melalui data pernyataan tersebut, maka pengolahan daur ulang sampah merupakan solusi demi mengurangi pencemaran akibat sampah plastik. Adapun data jenis sampah pada Gambar 1.1 dibawah ini.

KOMPOSISI SAMPAH BERDASARKAN JENIS SAMPAH



Gambar 1. 1 Data Jenis Sampah [1]

Pengolahan daur ulang sampah plastik dapat dilakukan dengan mengubah limbah plastik menjadi material komposit yang bermanfaat [2]. Material Komposit adalah campuran dari dua bahan yang berbeda dan gabung menjadi satu. *Composite* diambil dari kata kerja “to compose”



© 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 arti yaitu menggabungkan. Material komposit berarti bahan campuran dari dua atau lebih jenis material yang berbeda [3].

Dalam material komposit, terdapat dua komponen utama, yaitu *matriks* dan *reinforcement*. *Matriks* berfungsi sebagai bahan pengikat dan umumnya terbuat dari dua jenis plastik, yaitu *thermosetting* dan *thermoplastic*. *Thermosetting* terdiri dari jenis plastic yaitu resin melamin, urea formaldehida serta *silicon* dan *epoxy* [4]. Sementara itu, *thermoplastic* terdiri dari beberapa jenis plastik yaitu *polypropylene*, *polyethylene* *thereplate*, *polyethilene* dan jenis yang lainnya.[5] Dari beberapa jenis *thermoplastic* tersebut, salah satu jenis yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu *polypropylene*.

Polypropylene memiliki ketahanan kimia yang sangat baik dan dapat diproses melalui berbagai metode konversi, seperti injeksi molding dan ekstrusi. *Polypropylene* memiliki struktur kristalin dengan tingkat kekakuan yang tinggi serta titik leleh yang lebih tinggi dibandingkan dengan termoplastik komersial lainnya. *Polypropylene* adalah polimer termoplastik berbiaya rendah dengan berbagai keunggulan, seperti ketahanan terhadap api, transparansi, titik leleh yang tinggi, densitas yang rendah, tahan benturan, stabilitas dimensi, dan dapat didaur ulang, menjadikannya pilihan ideal untuk berbagai aplikasi [6].

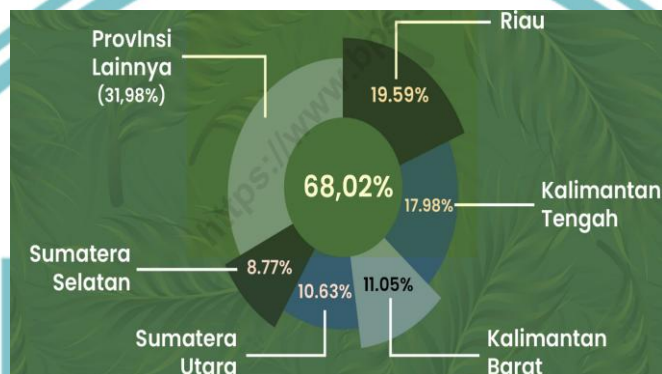
Selain *matriks*, material komposit juga membutuhkan *reinforcement* sebagai bahan penguat. Bahan penguat ini pada umumnya berasal dari serat sintetis maupun serat alami [7]. Contoh serat alami yang sering digunakan sebagai *reinforcement* antara lain serat sabut kelapa, serat batang pisang, serat rami, serta limbah kelapa sawit. Penggunaan *reinforcement* dari serat alami dalam material komposit semakin populer karena lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.



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

Salah satu sumber limbah / serat alam yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan adalah limbah cangkang sawit yang berlimpah dan ramah lingkungan. Menurut data Badan Pusat Statistik data 2023 mencapai jumlah produksi kelapa sawit mencapai 47,084 ton mengalami kenaikan 0,57% dari tahun sebelumnya.[8] Adapun data statistik kelapa sawit di Indonesia menurut badan pusat statistik dapat dilihat pada Gambar 1.2 dibawah ini.



Gambar 1. 2 Statistik Kelapa Sawit di Indonesia [8]

Dari data statistic pada Gambar 1.2 dapat dilihat bahwa kelapa sawit memiliki potensi yang besar, hanya saja pemanfaatan kelapa sawit di Indonesia masih belum maksimal, terutama pada bagian cangkang kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit merupakan bagian luar kulit buah kelapa sawit yang merupakan limbah hasil pemisahan inti sawit dari tandan buah kelapa sawit. Pada umumnya, cangkang kelapa sawit hanya dimanfaatkan untuk karbon arang, bahan bakar, dan briket [9]. Di sisi lain, limbah cangkang kelapa sawit ini masih memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut agar dapat memberikan manfaat yang lebih luas. Salah satu pemanfaatan yang dapat dilakukan yaitu menjadikan cangkang kelapa sawit sebagai penguat bahan / *filler* dalam material komposit untuk pembuatan genteng *bio-composite*.

Genteng *bio-composite* adalah jenis genteng yang terbuat dari bahan komposit yang menggabungkan material alami, seperti serat tanaman, dengan bahan pengikat Beragam campuran material sudah banyak digunakan untuk pembuatan genteng *bio-composite*.. Adapun beberapa



© 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

contoh material alami yang sudah digunakan untuk pembuatan genteng *bio-composite* oleh penelitian terdahulu yaitu serat jerami, ampas tebu, serat bambu sabut kelapa, dan lain-lain. Genteng ini dikenal ramah lingkungan dan memiliki sifat mekanik yang baik, menjadikannya alternatif inovatif untuk genteng tradisional.

Genteng konvensional yang umum digunakan saat ini memiliki beberapa kelemahan, seperti mudah retak, bocor, serta proses produksinya yang memerlukan waktu lama. Selain itu, genteng konvensional umumnya terbuat dari material yang cukup berat, seperti tanah liat atau beton, yang dapat membebani struktur bangunan [10]. Oleh karena itu, penggunaan material komposit berbasis limbah plastik dan cangkang kelapa sawit dapat menjadi alternatif dalam pembuatan genteng *bio-composite* karena material ini lebih ringan dibandingkan genteng berbahan tanah liat atau beton, sehingga dapat mengurangi beban struktur bangunan. Dari segi lingkungan, penggunaan limbah plastik dan serat alam dalam genteng komposit dapat mengurangi akumulasi sampah plastik serta meningkatkan pemanfaatan limbah cangkang kelapa sawit.

Proses pembuatan genteng komposit ini dapat dilakukan dengan mencampurkan plastik daur ulang dan serat alam, lalu dicetak menggunakan metode *compression molding*. *Compression molding* adalah proses pencetakan yang menggunakan tekanan tinggi dan panas untuk membentuk material komposit sesuai dengan cetakan yang telah disiapkan. Proses ini memungkinkan penyebaran material yang lebih merata, menghasilkan produk yang lebih kuat dan tahan lama.

Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan mengenai genteng komposit ini yaitu penelitian Awan Maghfirar.,et.,al pada tahun 2018 yang membahas mengenai pembuatan genteng komposit Bahan baku terdiri atas pasir, abu boiler cangkang kelapa sawit (ABKS), serat benang ban, aspal, dan resin epoksi dengan variasi komposisi ABKS dan serat benang karet



© 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

ban adalah sebesar 20%:0%, 18%:2%, 16%:4%, 14%:6%, 12%:8%, dan 10%:10%. Karakterisasi yang dilakukan meliputi: sifat fisis (densitas dan penyerapan air) , sifat mekanik (kuat tekan, kuat impak, dan kuat lentur), dan sifat termal (DTA, *Differential Thermal Analysis*). Hasil tes menunjukkan bahwa sampel yang optimum sebesar 55%:12%:8%:10%:15% memiliki nilai densitas tertinggi sebesar 1,64 gram/cm³, nilai penyerapan air 1,72%, nilai uji impak 77,68 kJ/m², nilai kuat lentur 19,373 MPa, dan suhu DTA (*Differential Thermal Analysis*) 360 oC. Hasil ini memenuhi standar SNI untuk genteng yang sudah ada dan dapat dijadikan sebagai alternatif bahan genteng yang ramah lingkungan [11].

Penelitian genteng komposit berbahan *polypropylene* dan serat jerami oleh Ahmad Haidhir tahun 2024. Penelitian ini melakukan eksperimen terhadap pengaruh komposisi *Polypropylene* (PP) Serat Jerami, dan parameter tekanan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hasil fabrikasi genteng komposit dari penelitian ini memiliki nilai rata – rata kuat lentur sebesar 318,5 Kgf/cm² dan nilai rata – rata daya serap air sebesar 11,15% yang sudah memenuhi standar pada SNI 03-2098-1998, tegangan lentur genteng juga hampir menyerupai genteng komposit yang sudah beredar dipasaran nasional, dimana tegangan lentur genteng komposit sebesar 17 Mpa sedangkan genteng hasil penelitian sebesar 16,03 MPa [12].

Berdasarkan penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa material limbah plastik dan cangkang kelapa sawit mempunyai potensi untuk dijadikan campuran bahan dalam pembuatan genteng *bio-composite*. Penelitian ini akan menggunakan variasi komposisi cangkang kelapa sawit dan *polypropylene*, variasi komposisi yang digunakan terdiri dari 90% PP : 10% CKS , 80% PP : 20 % CKS, dan 60% PP : 40% CKS [13]. Variasi Temperatur kompresi yang digunakan pada penelitian ini sebesar 160°C , 170°C , 180°C [14]. Tekanan kompresi yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan tekanan 17 ton. Waktu penekanan yang akan digunakan



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

yaitu 15 menit [12]. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Taguchi dan *Grey Relation Analysis* untuk menentukan pengaruh tiap faktor dan level yang diterapkan serta menemukan parameter terbaik yang digunakan untuk dijadikan acuan dalam pembuatan genteng *bio-composite*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan yang disebabkan oleh limbah plastik dan pertanian. Fokus utama penelitian ini adalah memanfaatkan limbah plastik serta cangkang kelapa sawit untuk mendapatkan hasil optimal dalam proses pembuatan genteng *bio-composite*. Variabel yang dianalisis mencakup suhu kompresi, variasi komposisi bahan campuran, jenis perlakuan cangkang kelapa sawit yang diterapkan selama proses pencetakan menggunakan mesin *compression molding*

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh temperatur, komposisi material, dan variasi cangkang kelapa sawit terhadap hasil pengujian daya serap air dan kuat lentur spesimen komposit ?
2. Berapa parameter temperatur, komposisi material dan jenis cangkang kelapa sawit yang optimal dari hasil pengujian spesimen komposit untuk dijadikan parameter fabrikasi genteng *bio-composite* ?
3. Bagaimana hasil fabrikasi genteng *bio-composite* terhadap parameter optimal tersebut ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh temperatur, komposisi material komposit *polypropylene* dengan cangkang kelapa sawit dan jenis cangkang kelapa sawit terhadap hasil pengujian daya serap air dan kuat lentur.



© 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

2. Mendapatkan parameter temperatur, komposisi material dan jenis cangkang kelapa sawit yang paling optimal untuk dijadikan parameter fabrikasi genteng *bio-composite*.
3. Mengetahui hasil fabrikasi genteng *bio-composite* terhadap uji daya serap air dan kuat lentur menggunakan hasil parameter optimal.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan limbah plastik *polypropylene* dan potensi cangkang kelapa sawit untuk membuat genteng *bio-composite*.
2. Membuat genteng *bio-composite* untuk digunakan lebih lanjut di sektor konstruksi.
3. Memberikan data penelitian agar dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan menggunakan limbah cangkang kelapa sawit dan *matriks* limbah *Polypropylene*.
2. Penelitian dilakukan menggunakan *compression mold* yang sudah dirancang bangun di PNJ.
3. Penelitian ini hanya melakukan 2 pengujian yaitu daya serap air dan kuat lentur.
4. Penelitian ini menggunakan 3 jenis cangkang kelapa sawit yaitu serbuk cangkang kelapa sawit, abu cangkang kelapa sawit dan campuran serbuk abu cangkang kelapa sawit.

1.6 Sistematika penulisan

Penulisan dalam penelitian ini dibagi menjadi 5 bab yang saling berkaitan. Adapun sistematika penelitian ini adalah sebagai berikut :



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 I PENDAHULUAN

Bab I membahas latar belakang masalah dari penelitian yang akan dilakukan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi pembahasan mengenai studi literatur yang berkaitan dengan penelitian seperti material komposit, *compression molding*, pengujian material dan beberapa kajian literatur penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III berisi pembahasan mengenai jenis dan metode penelitian, *flowchart* penelitian, alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian, dan variabel penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV membahas mengenai hasil dan analisa dari penelitian yang dilakukan yaitu pembuatan genteng *bio-composite* dengan bahan komposit *polypropylene* dan cangkang kelapa sawit yang divalidasi dari hasil pengujian uji daya serap air dan kuat lentur.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi pembahasan mengenai hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian serta Kesimpulan. Saran diberikan untuk usulan perbaikan dari hasil penelitian ini serta sebagai informasi untuk penelitian berikutnya.

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

1. Dari hasil pengujian spesimen daya serap air dan kuat lentur yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :
 - a. Dari hasil nilai pengujian daya serap air didapatkan bahwa nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada sampel A1 (temperatur 160°C, komposisi 90% PP : 10% CKS, jenis serbuk cangkang kelapa sawit) dengan nilai 1,0417% dengan nilai *S/N Ratio* sebesar -0,4736, dan nilai rata-rata terendah diperoleh pada sampel C2 (temperatur 180°C, komposisi 80%PP : 20% CKS, jenis serbuk cangkang kelapa sawit) dengan nilai 6,6327% dan nilai *S/N Ratio* sebesar -16,7377. Berdasarkan nilai pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa setiap faktor mempengaruhi hasil dari spesimen komposit. Tingginya temperatur proses menyebabkan kenaikan nilai daya serap air, sama hal pun dengan faktor komposisi, dimana semakin banyak cangkang kelapa sawit yang digunakan maka nilai daya serap air akan semakin naik. Pada faktor jenis CKS, serbuk CKS memberikan hasil yang baik dibandingkan jenis CKS yang lain.
 - b. Dari hasil pengujian kuat lentur, didapatkan bahwa nilai rata-rata kuat lentur tertinggi diperoleh pada sampel A1 dengan nilai 23,446 MPa namun nilai *S/N Ratio* berada pada urutan kedua. Nilai *S/N Ratio* tertinggi diperoleh pada sampel A2 dengan nilai 26,5058. Nilai rata-rata dan *S/N Ratio* terendah diperoleh pada sampel A3 dengan nilai rata-rata 3,630 MPa dan nilai *S/N Ratio* sebesar 11,1117. Pada hasil pengujian kuat lentur dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur meningkatkan hasil kuat lentur, sebaliknya pada faktor komposisi semakin banyaknya serat yang digunakan maka menurunkan nilai kuat lentur. Hal ini dapat dilihat pada komposisi



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

40% CKS. Pada faktor jenis CKS, abu CKS memberikan hasil kuat lentur tertinggi.

2. Dari hasil penelitian menggunakan metode Taguchi pada kedua pengujian yang telah dilakukan dan optimasi multirespon dari hasil Taguchi menggunakan *Grey Relation Analysis*, didapatkan parameter optimal yang dijadikan sebagai acuan pembuatan genteng *bio-composite*. Hasil parameter optimal didapatkan yaitu pada faktor dan level A3B2C2 yaitu pada temperature 180°C , komposisi 80%PP : 20% CKS, dengan jenis abu CKS
3. Dalam fabrikasi genteng *bio-composite* didapatkan hasil dari kedua pengujian. Dari hasil pengujian daya serap air yang telah dilakukan pada masing- masing genteng *bio-composite*, didapatkan hasil daya serap air pada genteng 1 sebesar 1,53 % dan genteng 2 sebesar 1,75 % dengan rata-rata sebesar 1,643 %. Hasil rata-rata daya serap air tersebut masuk dalam standar SNI dengan maksimal penyerapan 20%. Adapun pada pengujian kuat lentur yang dilakukan, hasil pengujian menunjukkan hasil bahwa genteng *bio-composite* lolos standar SNI dimana hasil kuat lentur maksimal masing masing sampel yang diperoleh yaitu 225,16 Kgf dan 172,31 Kgf diatas minimal standar SNI 03-2095-1998 yaitu 65 Kgf. Tegangan lentur masing-masing sampel sebesar 39,92 MPa dan 21,87 MPa. Dari hasil tersebut didapatkan nilai rata-rata tegangan lentur sebesar 30,895 MPa yang dimana hasil tersebut melebihi batas rata-rata minimal nilai standar SNI 03-2095-1998 sebesar 10 MPa

5.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan beberapa parameter lainnya seperti tekanan dan waktu penekanan
2. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan pengujian seperti uji tampak, uji rembesan air, dan uji ketahanan panas.
3. Pencampuran serbuk dapat dilakukan dengan proses ekstrusi agar hasilnya menjadi lebih homogen

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 PUSTAKA

- [1] SIPSN, “Statistik Sampah Indonesia,” SIPSN. [Online]. Available: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- [2] F. M. Janah, “Pemanfaatan Limbah Plastik Dan Limbah Kayu Sebagai Bahan Komposit Kayu Plastik Untuk Melapisi Produk Interior Dan Eksterior Pada Rumah Tangga,” pp. 1–5, 2019.
- [3] S. S. Mukmin, “Analisa Keausan Kampas Rem Non Asbes Terbuat,” *Inovtek Polbeng*, vol. 07, no. 2, pp. 210–214, 2017.
- [4] T. Pitanova and S. Alva, “Karakteristik Mekanikal Material Polimer PVC dengan Variasi Konsentrasi Vco (Virgin Coconut Oil),” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 5, no. 1, pp. 4422–4435, 2023.
- [5] Zulnazri, “Perbandingan Ketebalan Serat Terhadap Tensile Strength pada Komposit Plastik Daur Ulang (PET , PP DAN PE) dengan Menggunakan Penguat Fiber Glass,” *Malikussaleh Ind. Eng. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 38–42, 2013.
- [6] Hisham A. Maddah, “Polypropylene as a Promising Plastic: A Review,” *Am. J. Polym. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2016, doi: 10.5923/j.ajps.20160601.01.
- [7] I. Haziza, Ellsa Putri, Sovian Aritonang, “Studi Komparasi Karakteristik Mekanik Serat Alam Sebagai Bahan Anti Peluru : Jurnal Review,” vol. 7, no. 1, pp. 168–175, 2024.
- [8] B. Indonesia, “Statistik Kelapa Sawit Indonesia,” *BPS*, vol. 17, 2024.
- [9] A. Haryanti, N. Norsamsi, P. S. Fanny Sholiha, and N. P. Putri, “Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit,” *Konversi*, vol. 3, no. 2, p. 20, 2014, doi: 10.20527/k.v3i2.161.
- [10] A. R. Jalil and S. Winarno, “Inovasi Genteng Komposit Dengan Menggunakan Plastik Dan Kaca Bekas (Innovation of Composite Roof Using Used Plastic and Glass),” *J. Tek. Sipil*, 2018.
- [11] A. Maghfirah, A. Dharma Sembiring, and M. Iskandar Nst, “Preparation and Characterization of Polymer Composite Tile Based on Boiler Ash Waste From Palm Oil Industry and Fiber From Waste Tire Reinforced By Asphalt,” *FISITEK J. Ilmu Fis. dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, p. 8, 2018, doi: 10.30821/fisitek.v2i1.1542.
- [12] Haidhir, “ANALISIS PARAMETER TEKANAN DAN KOMPOSISI MATERIAL TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT LENTUR FABRIKASI GENTENG BIO-COMPOSITE,” vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2024.



© 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

- [13] E. O. Achukwu, "Fabrication of Palm Kernel Shell Epoxy Composites and Study of Fabrication of Palm Kernel Shell Epoxy," 2020.
- [14] F. Marentiko, V. Rizkia, and D. Luqyana, "Pengaruh Temperatur pada Mesin Compression Molding Terhadap Kekerasan Material Komposit," pp. 1064–1070, 2024.
- [15] H. Kusuma, "Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Pengisi Pembuatan Genteng Beton Ditinjau dari Kekuatan Lentur dan Resapan Air," *J. Univ. Negeri Surabaya*, vol. 2, no. 1, pp. 151–155, 2020.
- [16] J. R. Lingkungan and R. D. Triastianti, "KUAT LENTUR DAN DAYA SERAP AIR PADA GENTENG BETON DARI FLEKURAL STRENGTH AND WATER ABSORPTION CAPACITY OF CONCRETE ROOF TILES FROM A MIXTURE OF SUGARCANE BAGASSE SOLID WASTE dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan genteng beton . Serat ampas te," vol. 24, no. 1, pp. 39–48, 2024.
- [17] B. S. Nasional, "Genteng Beton," *Standar Nas. Indones.*, vol. 0096:2007, pp. 1–8, 2007.
- [18] Joelianingsih, "Peningkatan Kualitas Genteng Keramik Dengan Penambahan Sekam Padi Dan Daun Bambu," *Makal. Pribadi Falsafah Sains*, no. Pps 702, pp. 1–9, 2004.
- [19] Tugino, "Kajian Kualitas Genteng Keramik Dengan Penambahan Pasir Sungai (Studi Kasus Pasir Sungai Blorong, Boja, Kabupaten Kendal)," *J. Tek. Sipil Peranc.*, vol. 13, no. 1, pp. 21–30, 2011.
- [20] S. Nasional, "SNI Genteng Keramik," 1998.
- [21] I. N. Gusniar, "Metode Pembuatan Paving Block Segi Enam Berbahan Sampah Plastik Dengan Mesin Injection Molding," *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 130–133, 2018, doi: 10.35261/barometer.v3i2.1388.
- [22] U. B. Surono, "Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar Minyak," *J. Tek.*, vol. 3, no. April 2013, pp. 32–40, 2013.
- [23] J. Baghdachi, *Coating Plastics*. Elsevier, 2011. doi: 10.1016/B978-1-4377-3514-7.10024-8.
- [24] I. Oktama, "ANALISA PELEBURAN LIMBAH PLASTIK JENIS POLYETHYLENE TERPHTALATE (PET) MENJADI BIJI PLASTIK MELALUI PENGUJIAN ALAT PELEBUR PLASTIK," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2019, [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [25] N. A. Kurniawan, F. Setiawan, and E. Sofyan, "Pengujian Tarik Komposit



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

Spesimen Campuran Serat Pisang Alur Diagonal Dan Pasir Besi Dengan Matrik Resin Polyester Dengan Metode Hand Lay-Up,” *Tek. STTKD J. Tek. Elektron. Engine*, vol. 8, no. 2, pp. 281–288, 2022, doi: 10.56521/teknika.v8i2.657.

- [26] I. Mawardi, A. Azwar, and A. Rizal, “Kajian perlakuan serat sabut kelapa terhadap sifat mekanis komposit epoksi serat sabut kelapa,” *J. POLIMESIN*, vol. 15, no. 1, p. 22, 2017, doi: 10.30811/jpl.v15i1.369.
- [27] Regy A Putra Ginting and Maulida, “PENGARUH KOMPOSISI PENGISI SERTA TEKANAN HOT PRESS TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT POLIESTER BERPENGISI NANO PARTIKEL ZINC OXIDE (ZnO),” *J. Tek. Kim. USU*, vol. 8, no. 1, pp. 32–36, 2019, doi: 10.32734/jtk.v8i1.1603.
- [28] Aminur, M. Hasbi, and Y. Gunawan, “Proses Pembuatan Biokomposit Polimer Serat Untuk Aplikasi Kampas Rem,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2015.
- [29] L. I. Tan and W. R. Pahlevi, “Studi Penggunaan Plastik Polypropylene pada Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course,” *Cantilever*, vol. 8, no. 2, pp. 65–71, 2020, doi: 10.35139/cantilever.v8i2.13.
- [30] MatWeb, “Overview of Materials for Polypropylene, Molded.” [Online]. Available: <https://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?MatGUID=08fb0f47ef7e454fbf7092517b2264b2>
- [31] L. B. Hartanto, M. Sibarani, and J. V. Tuapetel, “Analisa Teknis dan Biaya Penggunaan Bahan Bakar Cangkang Kelapa Sawit dan Batu Bara pada Boiler DZL4 di PT. Lautan Luas Tbk.,” vol. 4, no. 1, pp. 17–23, 2020.
- [32] Y. Pausa, “Optimasi Tingkat Kemurnian Silika, SiO₂, Dari Abu Cangkang Sawit Berdasarkan Konsentrasi Pengasaman,” *Prism. Fis.*, vol. 3, no. 1, pp. 2–5, 2015.
- [33] D. Dixit, R. Pal, G. Kapoor, and M. Stabenau, *Lightweight composite materials processing*. Elsevier Ltd, 2016. doi: 10.1016/B978-0-08-100406-7.00006-4.
- [34] M. Rajabi, A. Ali, M. McConnell, and J. Cabral, “Keratinous materials: Structures and functions in biomedical applications,” *Mater. Sci. Eng. C*, vol. 110, no. July 2019, p. 110612, 2020, doi: 10.1016/j.msec.2019.110612.
- [35] M. Fakhruddin, I. Mashudi, M. Muzaki, H. I. Firmansyah, B. Pranoto, and H. Wicaksono, “Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Sifat Mekanis Komposit Forged Fiberglass Metode Compression Mould,” *J. Energi dan Teknol. Manufaktur*, vol. 5, no. 2, pp. 35–40, 2022, doi: 10.33795/jetm.v5i02.134.
- [36] B. I. A. Muttaqin, “Telaah Kajian dan Literature Review Design of



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

- Experiment (DoE),” *J. Adv. Inf. Ind. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 33–40, 2019, doi: 10.52435/jaiit.v1i1.10.
- [37] S. Ranga, M. Jaimini, S. K. Sharma, B. S. Chauhan, and A. Kumar, “A Review on Design OF Experiments (DOE),” *Int. J. Pharm. Chem. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 216–224, 2014, [Online]. Available: <http://www.ijpcsonline.com/files/34-781.pdf>
- [38] N. Semioshkina and G. Voigt, “An overview on Taguchi Method,” *J. Radiat. Res.*, vol. 47 Suppl A, no. 2, pp. A95–A100, 2006, [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19879888>
- [39] S. Zayendra, H. Yozza, and . M., “Penerapan Metode Taguchi Untuk Optimalisasi Hasil Produksi Roti Di Usaha Roti Meyza Bakery, Padang Sumatera Barat,” *J. Mat. UNAND*, vol. 5, no. 2, p. 113, 2016, doi: 10.25077/jmu.5.2.113-121.2016.
- [40] S. B. Sutono, “Jurnal Optimasi Sistem Industri Grey-based Taguchi Method to Optimize the Multi-response Design of Product Form Design,” vol. 2, pp. 136–146, 2021, doi: 10.25077/josi.v20.n2.p136-146.2021.
- [41] F. A. Yudha *et al.*, “OPTIMASI KUAT TARIK DAN KETAHANAN SLIP PADA RELATIONAL ANALYSIS,” 2018.
- [42] E. Yusniyanti, A. Irwansyah, Milawarni, and Miswar, “Analisa Sifat Mekanik Genteng Komposit Polimer dari Penambahan Serat Panjang Sabut Kelapa,” *Proceeding Semin. Nas. Politek. Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, pp. 103–108, 2019.
- [43] Supatmi, “ANALISIS KUALITAS GENTENG BETON DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT IJUK DAN PENGURANGAN PASIR,” pp. 1–23, 2011.
- [44] A. H. Laksana and M. B. Waluyo, “Pengaruh Komposisi Serat Kenaf Dan Serbuk Caco3 Terhadap Kekuatan Tekuk Dan Water Absorption Komposit Hybrid-Poliester,” *Inject. Indones. J. Vocat. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 58–64, 2021, doi: 10.58466/injection.v1i2.126.
- [45] D. Dedikarni, H. P. Kusuma, and R. Z. Aldio, “Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit Dan Limbah Plastik Terhadap Sifat Mekanik Dan Mikro Struktur Plat Komposit,” *SINERGI POLMED J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 93–99, 2024, doi: 10.51510/sinergipolmed.v5i2.1669.
- [46] E. P. Dodi Yulianto, Dedikarni, “Analisa Perbandingan Kekuatan Mekanik Pada Material Komposit Papan Partikel (Particle Board) dari Campuran Pelepah Kelapa Sawit dengan *Matriks* Damar dan *Matriks* Plastik Daur Ulang (Polypropylene) Ekolanda,” vol. 2018, no. 1, pp. 1–14, 2014.
- [47] R. Sidik, “Studi pengaruh penambahan polypropylene dan low density polyethylene terhadap sifat fisik dan mekanik wood plastic composite untuk aplikasi genteng ramah lingkungan,” pp. 1–112, 2018.



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

- [48] A. Abdul, “dengan filler abu sekam padi bermatrik plastik high density polyethylene (HDPE) terhadap kekuatan tarik dan bending strength,” pp. 1–9.
- [49] R. G. Sudarmawan and A. H. Amirulloh, “Jurnal Mekanik Terapan Manufaktur Komposit Kuat Lentur Dari Polipropilena dan Serat Jerami Untuk Aplikasi Genteng Komposit,” vol. 05, no. 03, pp. 153–159, 2025, doi: 10.32722/jmt.v5i3.7101.
- [50] O. L. Vasdazara, H. Ardhyanta, and S. T. Wicaksono, “Pengaruh Penambahan Serat Cangkang Kelapa,” *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 1, 2018.
- [51] N. A. M. Hasdi, N. Salim, R. Roslan, and S. N. Sarmin, “The Effects of Alkaline Treatment on Physical and Mechanical Properties of Oil Palm Trunk/Polypropylene Blends Composite,” *Mater. Sci. Forum*, vol. 1056 MSF, no. July, pp. 3–9, 2022, doi: 10.4028/p-lb9r7o.
- [52] M. Indonesia, “No Title.” [Online]. Available: <https://www.machineseeker.id/collin-p200p/i-12495014>
- [53] S. H. Siregar, R. Hartono, T. Sucipto, and A. H. Iswanto, “LIMBAH BATANG KELAPA SAWIT DENGAN PEREKAT PHENOL FORMALDEHIDA (The variation of Temperature and Pressing Time on Particle Board Quality from Waste Oil Palm Trunk Using Phenol Formaldehyde Adhesive) Prosedur Penelitian,” pp. 10–17, 2006.
- [54] F. Astuti, “Pengaruh Penambahan Campuran Abu Batok Kelapa Terhadap Kuat Tekan, Kekerasan Dan Daya Serap Air Pada Pembuatan Beton,” *J. Tek. Mesin Cakram*, vol. 4, no. 1, p. 14, 2021, doi: 10.32493/jtc.v4i1.10957.
- [55] O. H. Lin *et al.*, “Utilization of modified palm kernel shell for biocomposites production,” *Key Eng. Mater.*, vol. 700, pp. 60–69, 2016, doi: 10.4028/www.scientific.net/KEM.700.60.
- [56] I. Made Kastiawan, I. Nyoman Sutantra, and Sutikno, “Effect of Melt Temperature and Holding Time on Mechanical Properties of Polypropylene Composites Bottom Ash Reinforced,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 988, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/988/1/012117.
- [57] Y. Yusmaniar and M. P. Suryani, “Pemanfaatan Silika Dari Sekam Padi Pada Komposit Poliester Tek Jenuh-Silika,” *JRSKT J. Ris. Sains dan Kim. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 178–181, 2012, doi: 10.21009/jrskt.022.04.

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

Lampiran 1. Fraksi Volume Komposit

Massa Jenis PP $= 0,91 \text{ gr/cm}^3$

Massa Jenis Serat CKS $= 1,3 \text{ gr/cm}^3$

Massa Jenis Abu CKS $= 0,82 \text{ gr/cm}^3$

Volume cetakan

$V_a = p \times l \times t = 16 \times 16 \times 0,3 \text{ cm} = 76,8 \text{ cm}^3$

1. Rasio komposisi 90% PP : 10% Serat Cangkang Kelapa Sawit

a. Massa PP

$M_{pp} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 90\% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 62,89 \text{ gr}$

b. Massa Serat Cangkang Kelapa Sawit

$M_{serat\ cks} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 10\% \times 1,3 \text{ gr/cm}^3 = 9,98 \text{ gr}$

c. Massa Total

$M_{total} = 62,89 \text{ gr} + 9,98 \text{ gr}$
 $= 72,87 \text{ gr}$

2. Rasio komposisi 80% PP : 20% Abu Cangkang Kelapa Sawit

a. Massa PP

$M_{pp} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 80\% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 55,91 \text{ gr}$

b. Massa Abu Cangkang Kelapa Sawit

$M_{abu\ cks} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 0,82 \text{ gr/cm}^3 = 12,59 \text{ gr}$

c. Massa Total

$M_{total} = 55,91 \text{ gr} + 12,59 \text{ gr}$
 $= 68,5 \text{ gr}$

3. Rasio komposisi 60% PP : 40% Campuran (20% Serat CKS : 20 % Abu CKS)

a. Massa PP

$M_{pp} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 41,93 \text{ gr}$



© 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

- b. Massa Campuran Cangkang Kelapa Sawit

$$M_{\text{serat cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 20 \% \times 1,3 \text{ gr/cm}^3 = 19,96 \text{ gr}$$

$$M_{\text{abu cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 20 \% \times 0,82 \text{ gr/cm}^3 = 12,59 \text{ gr}$$

- c. Massa Total

$$\begin{aligned} M_{\text{total}} &= 41,93 \text{ gr} + 19,96 \text{ gr} + 12,59 \text{ gr} \\ &= 74,48 \text{ gr} \end{aligned}$$

4. Rasio komposisi 90% PP : 10% Abu Cangkang Kelapa Sawit

- a. Massa PP

$$M_{\text{pp}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 90 \% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 62,89 \text{ gr}$$

- b. Massa Abu Cangkang Kelapa Sawit

$$M_{\text{abu cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 10 \% \times 0,82 \text{ gr/cm}^3 = 6,29 \text{ gr}$$

- c. Massa Total

$$\begin{aligned} M_{\text{total}} &= 62,89 + 6,29 \\ &= 69,18 \text{ gr} \end{aligned}$$

5. Rasio komposisi 80% PP : 20% Campuran (10% Serat CKS : 10% Abu CKS)

- a. Massa PP

$$M_{\text{pp}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 80 \% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 55,91 \text{ gr}$$

- b. Massa Campuran Cangkang Kelapa Sawit

$$M_{\text{serat cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 10 \% \times 1,3 \text{ gr/cm}^3 = 9,98 \text{ gr}$$

$$M_{\text{abu cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 10 \% \times 0,82 \text{ gr/cm}^3 = 6,29 \text{ gr}$$

- c. Massa Total

$$\begin{aligned} M_{\text{total}} &= 55,91 + 9,98 + 6,29 \\ &= 72,18 \text{ gr} \end{aligned}$$

6. Rasio komposisi 60% PP : 40% Serat Cangkang Kelapa Sawit

- a. Massa PP

$$M_{\text{pp}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 70 \% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 41,93 \text{ gr}$$

- b. Massa Serat Cangkang Kelapa Sawit

$$M_{\text{serat cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 30 \% \times 1,3 \text{ gr/cm}^3 = 39,93 \text{ gr}$$

- c. Massa Total

$$M_{\text{total}} = 41,93 + 39,93$$



© 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

$$= 81,86 \text{ gr}$$

7. Rasio komposisi 90% PP : 10% Campuran (5% Serat CKS : 5% Abu CKS)

- a. Massa PP

$$M_{pp} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 90\% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 62,89 \text{ gr}$$

- b. Massa Campuran Cangkang Kelapa Sawit

$$M_{\text{serat cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 5\% \times 1,3 \text{ gr/cm}^3 = 4,99 \text{ gr}$$

$$M_{\text{abu cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 5\% \times 0,82 \text{ gr/cm}^3 = 3,14 \text{ gr}$$

- c. Massa Total

$$\begin{aligned} M_{\text{total}} &= 62,89 + 4,99 + 3,14 \\ &= 71,02 \text{ gr} \end{aligned}$$

8. Rasio komposisi 80% PP : 20% Serat Cangkang Kelapa Sawit

- a. Massa PP

$$M_{pp} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 80\% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 55,91 \text{ gr}$$

- b. Massa Serat Cangkang Kelapa Sawit

$$M_{\text{serat cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 0,58 \text{ gr/cm}^3 = 19,96 \text{ gr}$$

- c. Massa Total

$$\begin{aligned} M_{\text{total}} &= 55,91 + 19,96 \\ &= 75,87 \text{ gr} \end{aligned}$$

9. Rasio komposisi 60% PP : 40% Abu Cangkang Kelapa Sawit

- a. Massa PP

$$M_{pp} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 = 41,93 \text{ gr}$$

- b. Massa Abu Cangkang Kelapa Sawit

$$M_{\text{abu cks}} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 40\% \times 0,82 \text{ gr/cm}^3 = 25,19 \text{ gr}$$

- c. Massa Total

$$\begin{aligned} M_{\text{total}} &= 41,93 + 25,19 \\ &= 67,12 \text{ gr} \end{aligned}$$

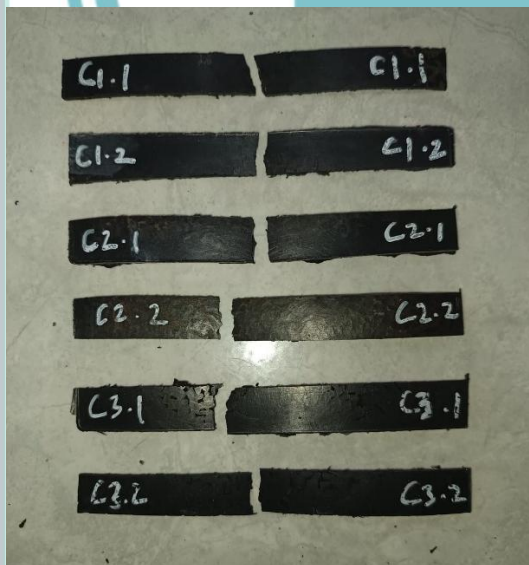


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 Patahan Uji Kuat Lentur



ITEKNIK
GERI
ARTA



© 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 3. Hasil Uji Kuat Lentur Spesimen

FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS
 Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
 WhatsApp: 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
 email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR
FLEXURAL TEST REPORT
 Hal 1 dari 21

No Laporan	M0057	Tanggal Terima	2 Juni 2025
Report Nr		Receiving Date	
No Kontrak	M0057/PT.02/FT04/P/2025	Tanggal Uji	5 Juni 2025
Contract Nr.		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bastian Simanjuntak	Metode Uji	ASTM D790
Customer		Testing method	
Alamat	Politeknik Negeri Jakarta	Jenis Uji	-
Address		Type Of Test	
Bahan	Polimer	Mesin Uji	Gotech AI – 7000 LA10 Servo
Material		Testing machine	Control Computer System Universal Tensile Machine Kapasitas 10 Ton*

Sketsa Sampel
Sample Figure

Kode Sample Sample Code	Dimensi Ukur Size Dimension (mm)	Luas Area (mm ²)	Panjang Ukur Gauge Length (mm)	Beban Maksimum Maximum Load (Kgf)	Kuat Lentur Flexural Stress (Kg/mm ²)	Keterangan Remarks
A1.1	t = 2.70 w = 13.40	36.18	64	3.7	3.6	-
A1.2	t = 2.70 w = 12.30	33.21	64	1.1	1.18	-
A2.1	t = 2.80 w = 14.50	40.60	64	2.7	2.28	-
A2.2	t = 2.80 w = 17.90	50.12	64	3.0	2.05	-
A3.1	t = 3.10 w = 14.90	46.19	64	0.5	0.34	-
A3.2	t = 3.10 w = 12.40	38.44	64	0.5	0.40	-

catatan :
 * ketidakpastian pengukuran di estimasi dengan tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan K=2

Depok, 17 Juni 2025
 Ketua Divisi Pengujian Material

 (Ir. Ahmad Ashari, S.T., M.T.)

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan 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

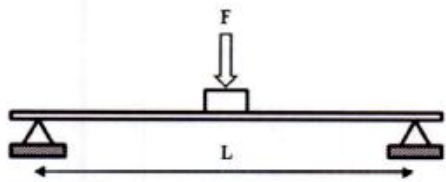


FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS
Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
WhatsApp: 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR
FLEXURAL TEST REPORT
Hal 2 dari 21

No Laporan	M0057	Tanggal Terima	2 Juni 2025
Report Nr		Receiving Date	
No Kontrak	M0057/PT.02/FT04/P/2025	Tanggal Uji	5 Juni 2025
Contract Nr.		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bastian Simanjuntak	Metode Uji	ASTM D790
Customer		Testing method	
Alamat	Politeknik Negeri Jakarta	Jenis Uji	-
Address		Type Of Test	
Bahan		Mesin Uji	Gotech AI - 7000 LA10 Servo Control Computer System
Material	Polimer	Testing machine	Universal Tensile Machine Kapasitas 10 Ton*

Sketsa Sampel
Sample Figure



Kode Sample Sample Code	Dimensi Ukur Size Dimension (mm)	Luas Area (mm ²)	Panjang Ukur Gauge Length (mm)	Beban Maksimum Maximum Load (Kg)	Kuat Lentur Flexural Stress (Kg/mm ²)	Keterangan Remarks
B1.1	t = 2.10 w = 15.30	32.13	64	1.7	2.42	-
B1.2	t = 2.10 w = 14.90	31.29	64	1.1	1.61	-
B2.1	t = 2.20 w = 17.10	37.62	64	2.0	2.32	-
B2.2	t = 2.20 w = 16.80	36.96	64	1.0	1.18	-
B3.1	t = 3.80 w = 16.30	61.94	64	0.8	0.33	-
B3.2	t = 3.80 w = 16.70	63.46	64	3.8	1.51	-

catatan :
* ketidakpastian pengukuran di estimasi dengan tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan K=2

Depok, 17 Juni 2025
Ketua Divisi Pengujian Material

(Ir. Ahmad Ashari, S.T., M.T.)

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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

FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS
Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
WhatsApp: 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
email : cmpfaui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR
FLEXURAL TEST REPORT
Hal 3 dari 21

No Laporan	M0057	Tanggal Terima	2 Juni 2025
Report Nr		Receiving Date	
No Kontrak	M0057/PT.02/FT04/P/2025	Tanggal Uji	5 Juni 2025
Contract Nr		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bastian Simanjuntak	Metode Uji	ASTM D790
Customer		Testing method	
Alamat	Politeknik Negeri Jakarta	Jenis Uji	-
Address		Type Of Test	
Bahan		Mesin Uji	Gotech AI – 7000 LA10 Servo Control Computer System Universal Tensile Machine Kapasitas 10 Ton*
Material	Polimer	Testing machine	

Sketsa Sampel
Sample Figure

Kode Sample Sample Code	Dimensi Ukur Size Dimension (mm)	Luas Area (mm ²)	Panjang Ukur Gauge Length (mm)	Beban Maksimum Maximum Load (Kgf)	Kuat Lentur Flexural Stress (Kg/mm ²)	Keterangan Remarks
C1.1	t = 2.30 w = 15.90	36.57	64	1.0	1.14	-
C1.2	t = 2.30 w = 15.70	36.11	64	1.5	1.73	-
C2.1	t = 2.30 w = 16.10	37.03	64	1.5	1.69	-
C2.2	t = 2.30 w = 16.00	36.80	64	0.9	1.02	-
C3.1	t = 2.10 w = 17.30	36.33	64	1.6	2.01	-
C3.2	t = 16.40 w = 2.10	34.44	64	0.6	0.80	-

catatan :
* ketidakpastian pengukuran di estimasi dengan tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan K=2

Depok, 17 Juni 2025
Ketua Divisi Pengujian Material

(Ir. Ahmad Ashari, S.T., M.T.)

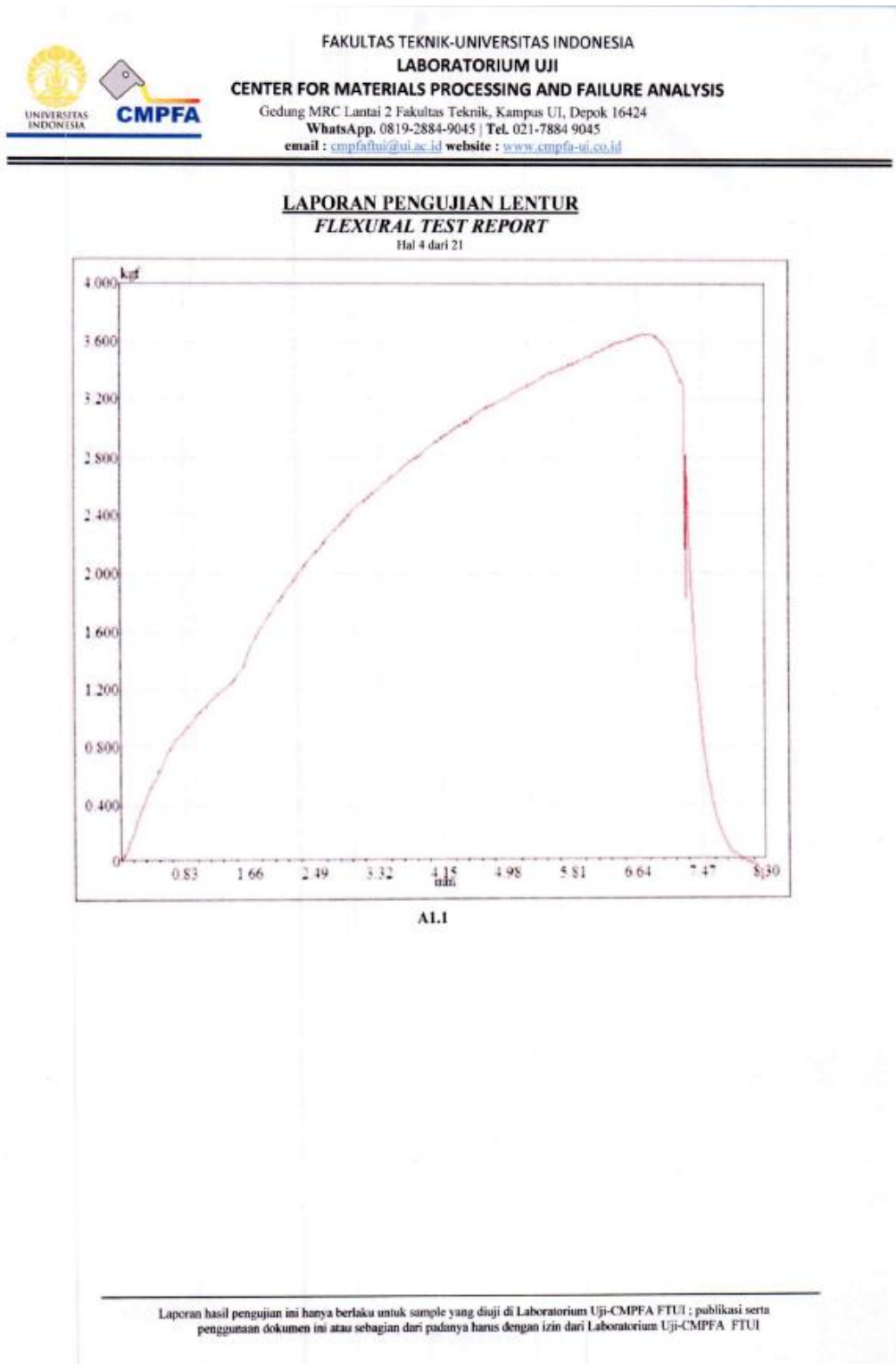
Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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





© 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

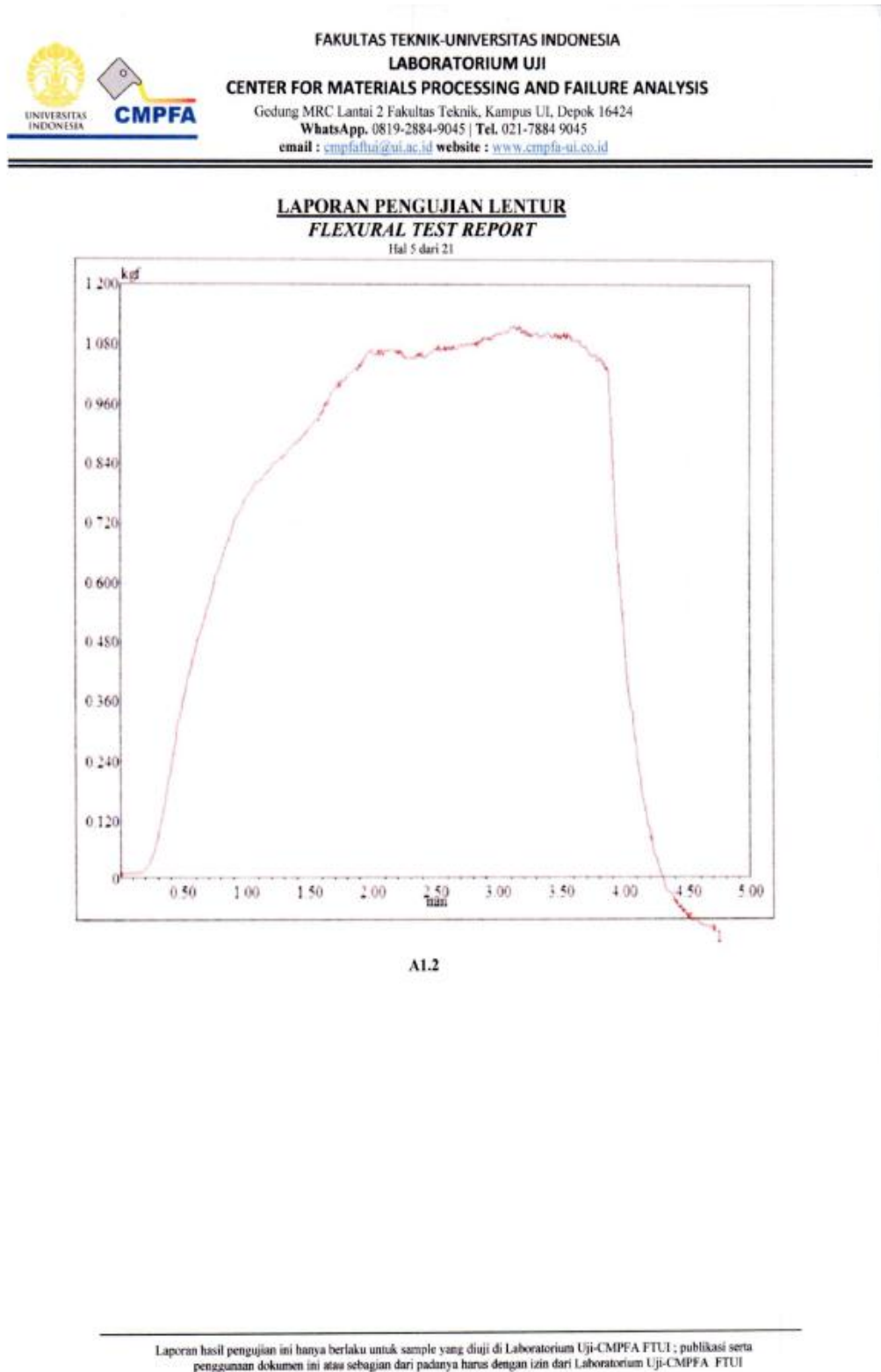




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

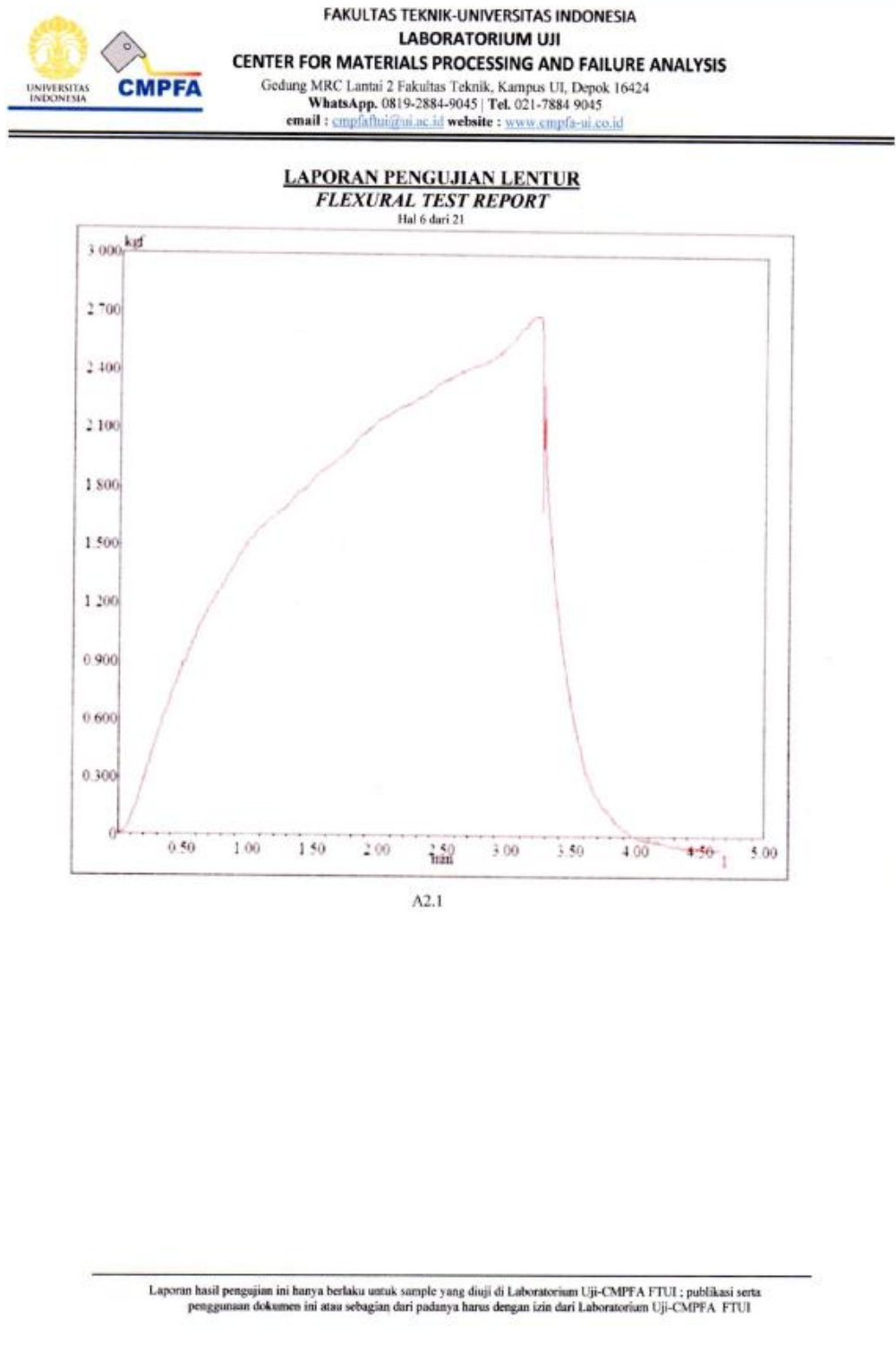




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

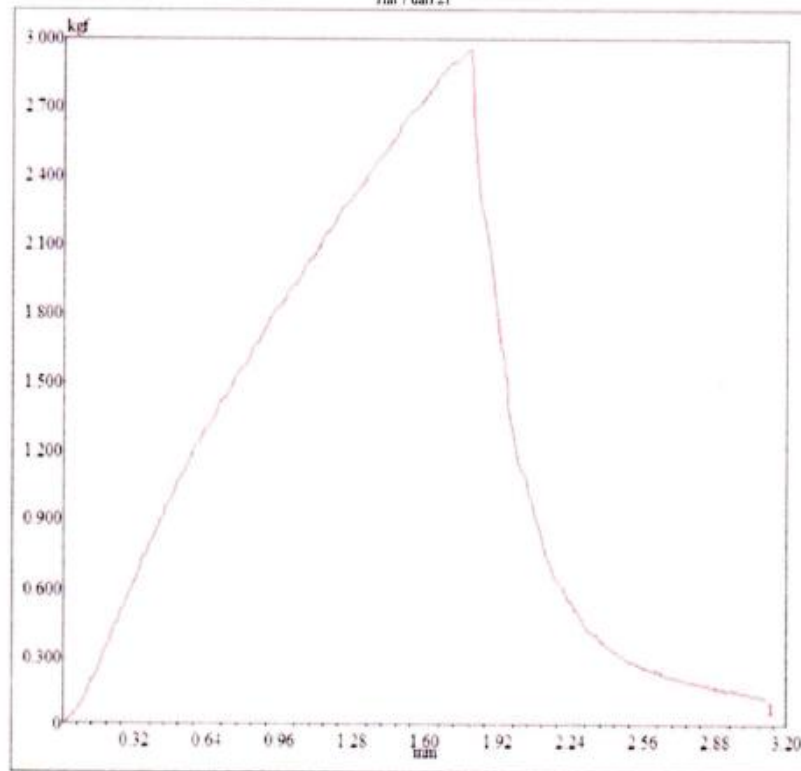
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
 LABORATORIUM UJI
 CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS
 Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
 WhatsApp. 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
 email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 7 dari 21



A2.2

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS

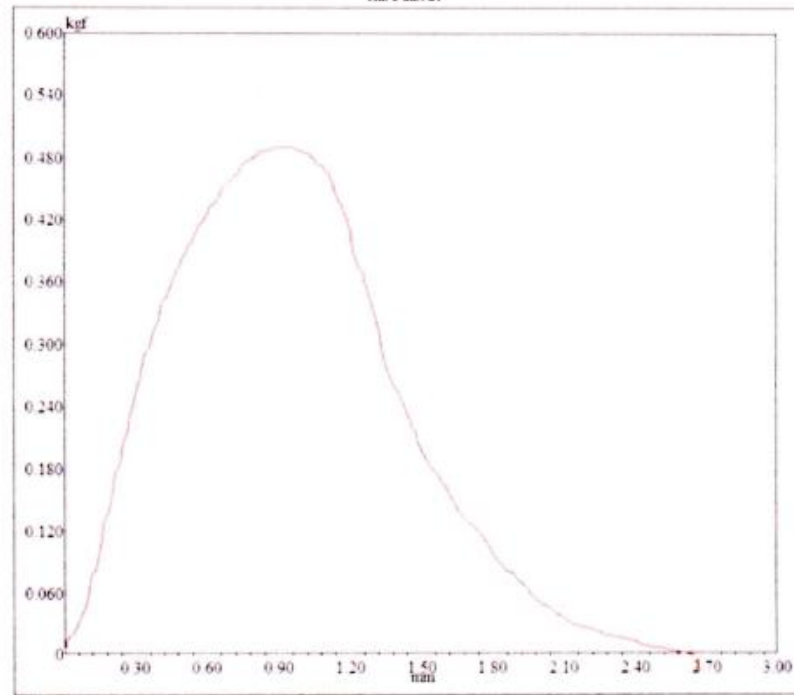
Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424

WhatsApp: 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045

email : cmpfatui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR
FLEXURAL TEST REPORT

Hal 8 dari 21



A3.1

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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

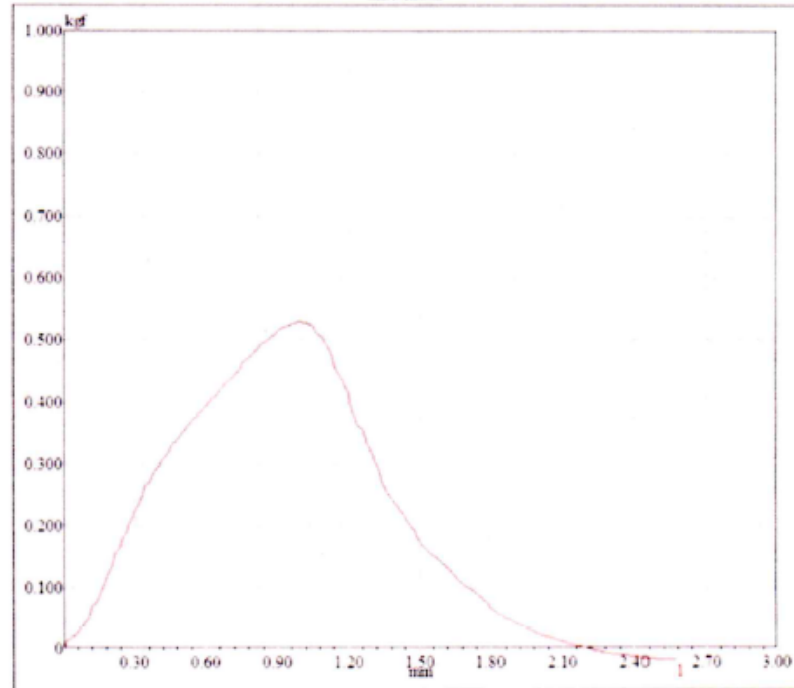


FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS

Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
WhatsApp: 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 9 dari 21



A3.2

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

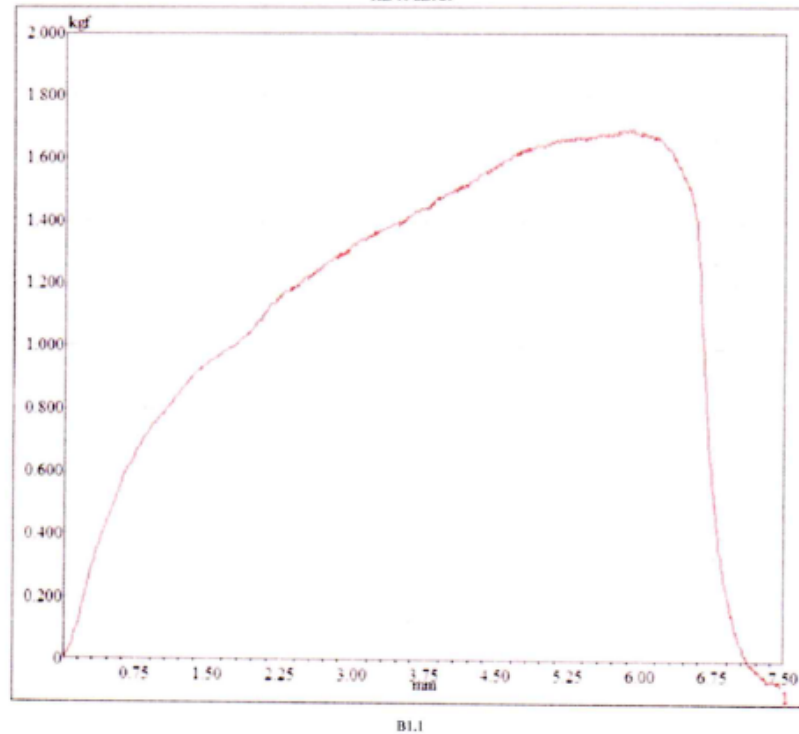
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
 LABORATORIUM UJI
 CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS
 Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
 WhatsApp. 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
 email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 10 dari 21



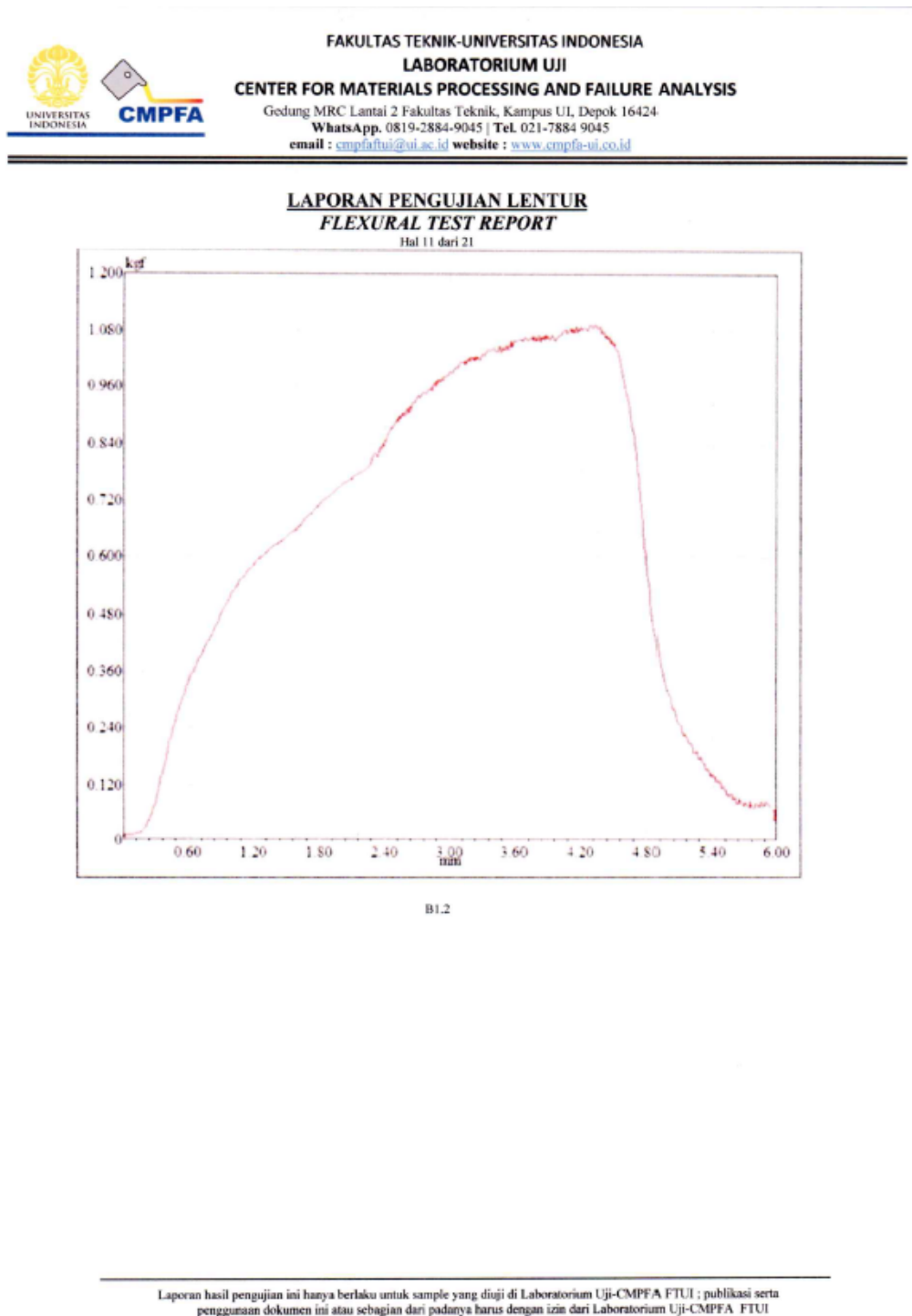
Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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 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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS

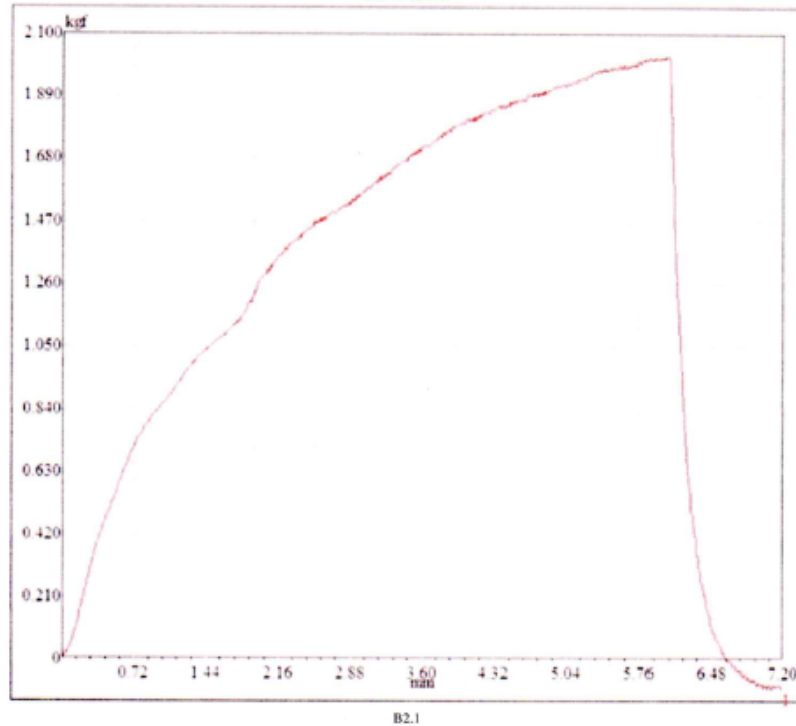
Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424

WhatsApp: 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045

email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 12 dari 21



Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



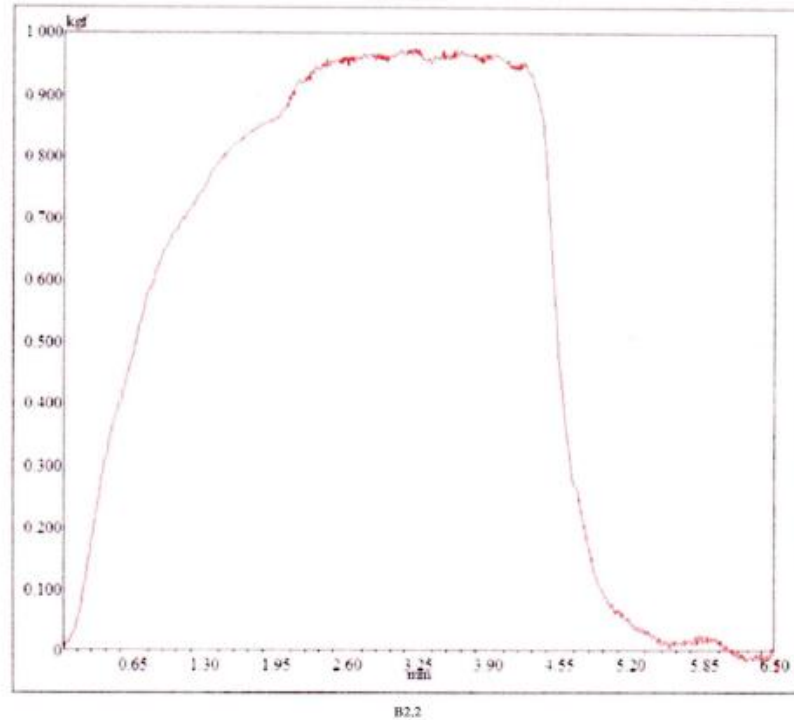
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 13 dari 21



Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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

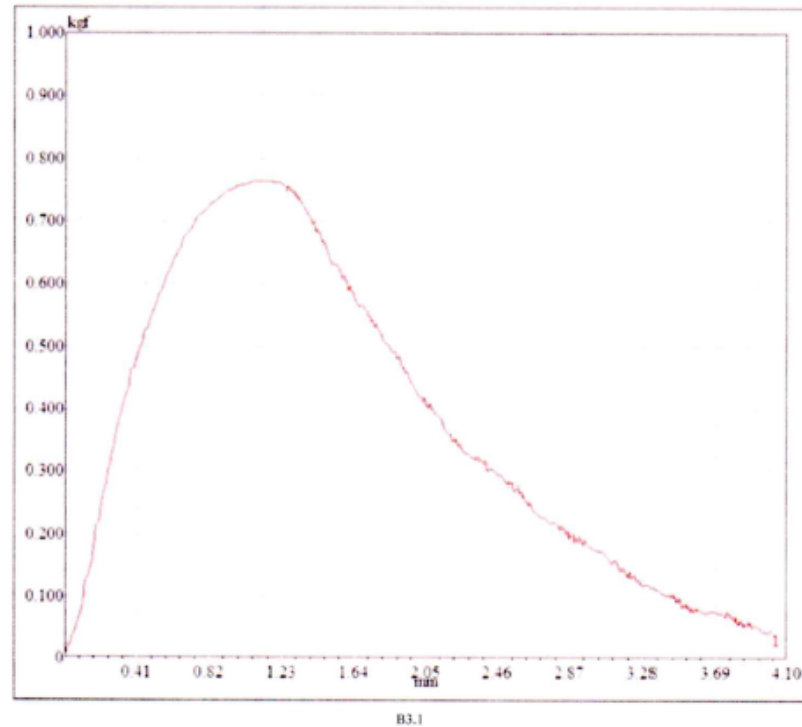


FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS

Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
WhatsApp. 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 14 dari 21



Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

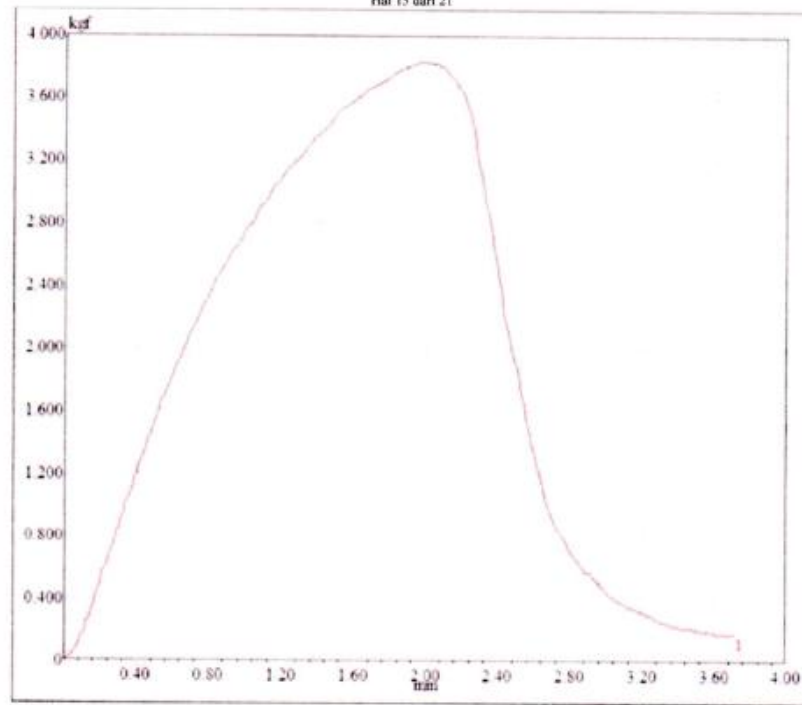
Hak Cipta :

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



LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 15 dari 21



83.2

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS

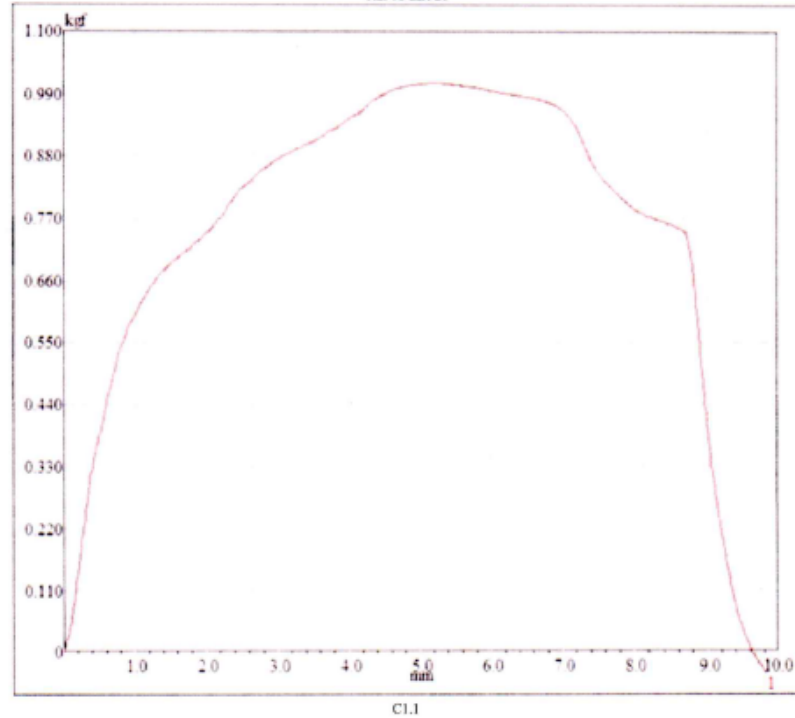
Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424

WhatsApp. 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045

email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 16 dari 21



Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

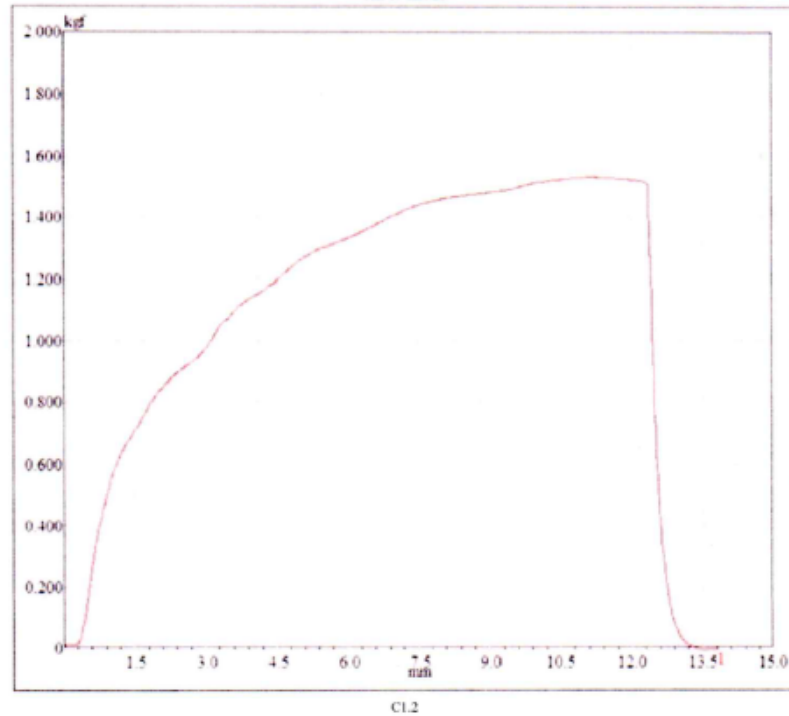
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
 LABORATORIUM UJI
 CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS
 Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
 WhatsApp. 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
 email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 17 dari 21



Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS

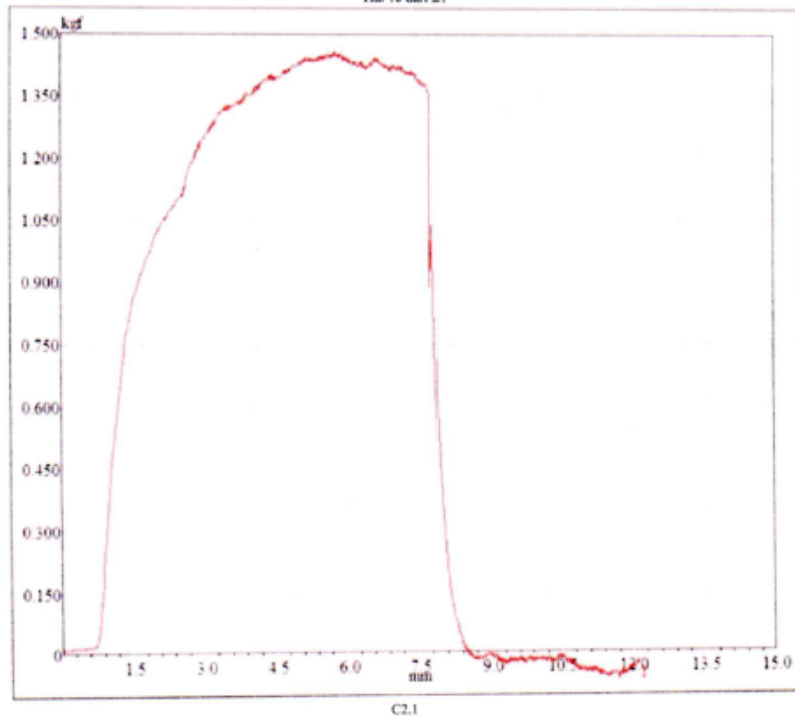
Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424

WhatsApp. 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045

email : cmpfatu@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 18 dari 21



C2.1

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS

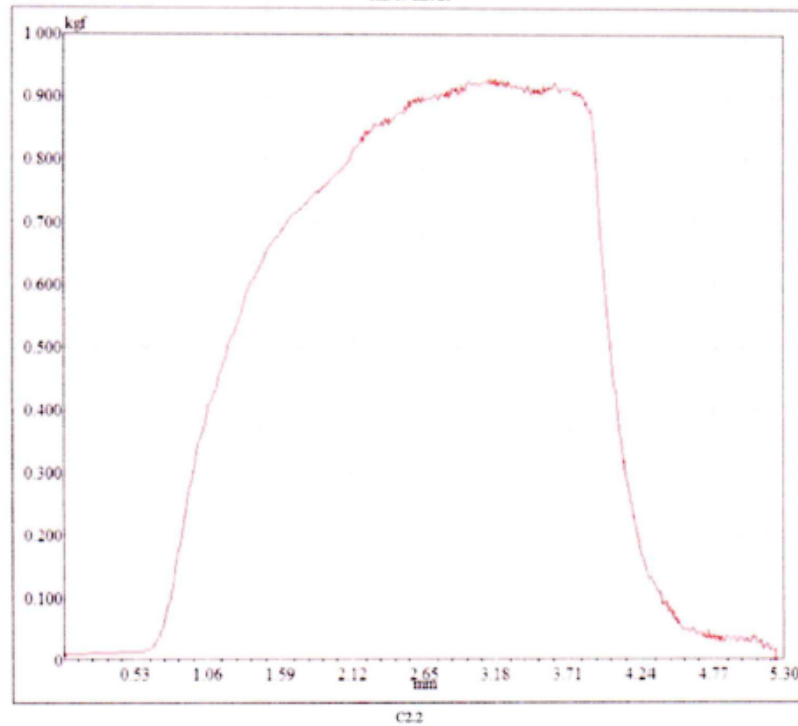
Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424

WhatsApp: 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045

email : cmpfaftui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 19 dari 21



Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



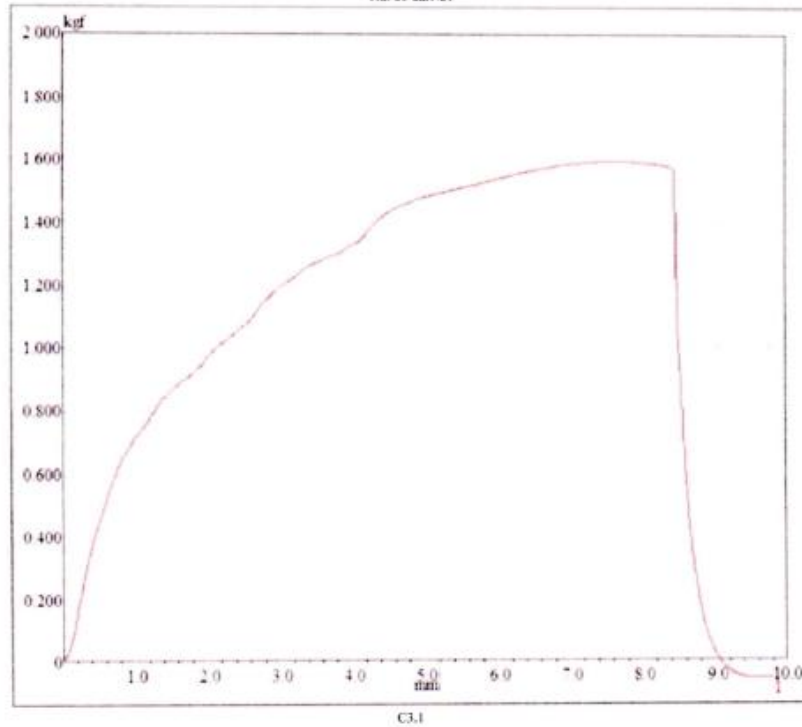
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 20 dari 21





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

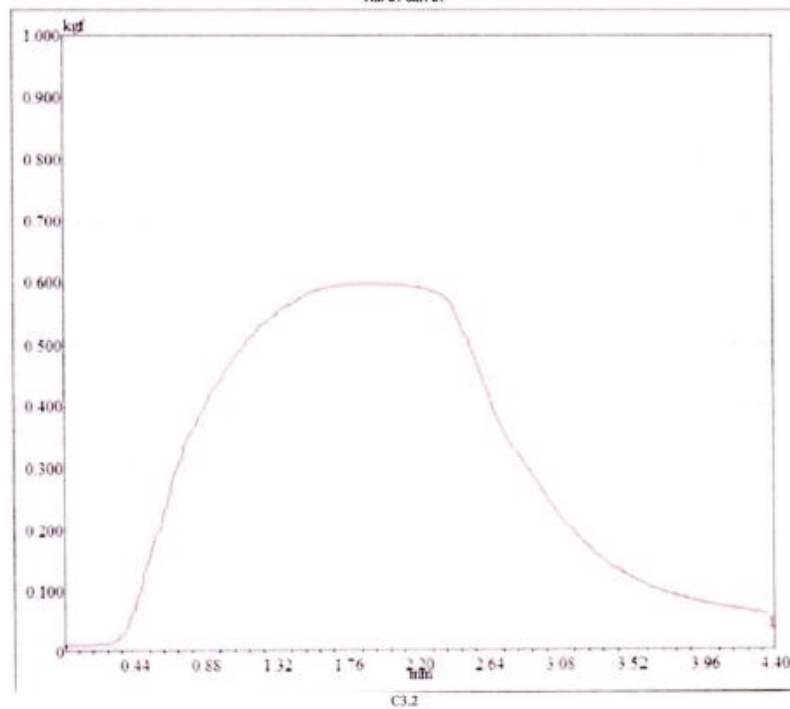
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS INDONESIA
 LABORATORIUM UJI
 CENTER FOR MATERIALS PROCESSING AND FAILURE ANALYSIS
 Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
 WhatsApp. 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
 email : cmpfaui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 21 dari 21



Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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

Lampiran 4. Fraksi Volume Genteng

Diketahui :

Massa Jenis PP : 0.91 gr/cm^3

Massa jenis abu CKS : 0.82 gr/cm^3

Volume Cetakan Genteng : $298,294 \text{ cm}^3$

1. Komposisi Bahan 80% PP : 20% Abu CKS

a. Massa PP

$$\begin{aligned} M_{pp} &= V_a \times \%PP \times \rho_{pp} \\ &= 298,294 \text{ cm}^3 \times 80\% \times 0,91 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 217 \text{ gr} \end{aligned}$$

b. Massa Abu CKS

$$\begin{aligned} M_{acks} &= V_a \times \%acks \times \rho_{acks} \\ &= 298,294 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 0,82 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 48,92 \text{ gr} \end{aligned}$$

c. Massa total

$$\begin{aligned} M_{total} &= M_{acks} + M_{pp} \\ &= 48,92 \text{ gr} + 217 \text{ gr} \\ &= 265 \text{ gr} \end{aligned}$$

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Hasil Uji Daya Serap Air



Sampel	Massa Awal Genteng (g)	Massa 24 Jam (g)	Massa 48 Jam (g)
Genteng 1	235.65	238.2	240.33
Genteng 2	233.03	234.61	235.55

**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



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Hasil Uji Kuat Lentur Genteng *Bio-Composite*



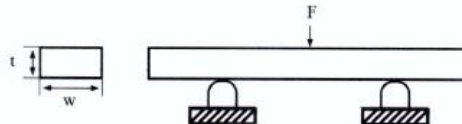
PT PANCARAN
TEKNOLOGI
INVESTINDO
Metal Testing & Inspection
ISO 9001:2015

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 1 dari 3

Nomor Laporan	M-017R-PTI2025	Tanggal Terima	24 Juni 2025
Report Number		Receiving Date	
Nomor Kontrak	046/UJIPTI/2025	Tanggal Uji	24 Juni 2025
Contract Number		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bastian Simanjuntak	Standar	ASTM D790
Customer		Standard	
Alamat	Jl. Kebantenan V No.26 RT. 08 /	Metode Uji	Lentur
Address	RW. 02, Kel. Sempur Timur, Kec. Cilincing, Jakarta Utara	Testing method	
Bahan	Produk	Mesin Uji	Gotech AI – 7000 LA10 Servo Control Computer System Universal Tensile Machine*
Material		Testing machine	

Sketsa Sampel
Sample Figure



Kode Code	Dimensi Ukur Size Dimension (mm)	Luas Area (mm ²)	Panjang Ukur Gauge Length (mm)	Beban Maksimal Maximum Load (Kgf)	Lentur Maksimal Maximum Flexural Kgf/mm ² [MPa]	Keterangan Remarks
Genteng 1 (Abu CKS dan PP)	t = 8.17 w = 200.00	1634.00	160.00	225.16	4.07 [39.92]**	-
Genteng 2 (Abu CKS dan PP)	t = 9.64 w = 200.00	1928.00	160.00	172.31	2.23 [21.87]**	-

Catatan :

* ketidakpastian pengukuran di estimasi dengan tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan K=2

Bogor, 26 Juni 2025
Kepala Divisi Pengujian Material
(Ira Nurachwah)

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di PT Pancaran Teknologi Investindo; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari PT Pancaran Teknologi Investindo.

Head Office:
Technology Business Incubation Center (TBIC) PUSPIPEK,
R. B2 L1.1, Pengasinan, Gunung Sindur, Bogor, Jawa Barat 16340.

☎ 0896 7592 3991
✉ admin@pancatekindo.com / pancatekindo@gmail.com
🌐 http://www.pancatekindo.com



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

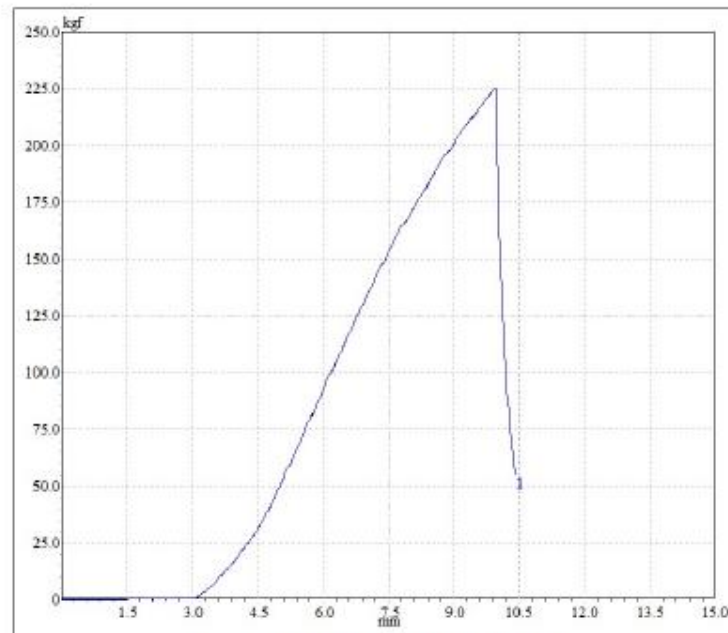
Hak Cipta :

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



**PT PANCARAN
TEKNOLOGI
INVESTINDO**
Metal Testing & Inspection
ISO 9001:2015

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT Hal 2 dari 3



Gambar grafik uji Genteng 1 (Abu CKS dan PP)

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di PT Pancaran Teknologi Investindo; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari PT Pancaran Teknologi Investindo.

Head Office:
Technology Business Incubation Center (TBIC) PUSPIPTEK
R. B2 Lt.1, Pengasinan, Gunung Sindur, Bogor, Jawa Barat 16340.

☎ 0896 7592 3991
✉ admin@pancatekindo.com / pancatekindo@gmail.com
🌐 <http://www.pancatekindo.com>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

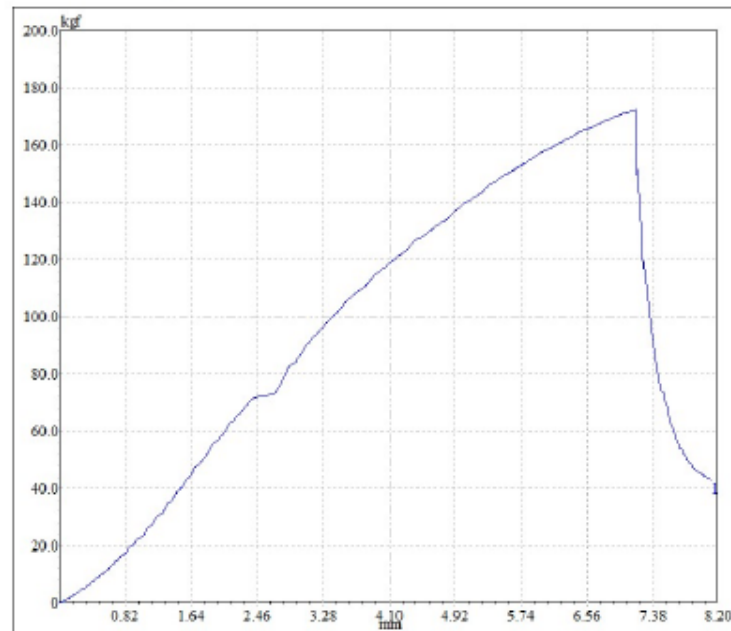
Hak Cipta :

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



**PT PANCARAN
TEKNOLOGI
INVESTINDO**
Metal Testing & Inspection
ISO 9001:2015

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT Hal 3 dari 3



Gambar grafik uji Genteng 2 (Abu CKS dan PP)

Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di PT Pancaran Teknologi Investindo; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari PT Pancaran Teknologi Investindo.

Head Office:
Technology Business Incubation Center (TBIC) PUSPIPTEK,
R. B2 Lt.1, Pengasinan, Gunung Sindur, Bogor, Jawa Barat 16340.

☎ 0896 7592 3991
✉ admin@pancatekindo.com / pancatekindo@gmail.com
🌐 <http://www.pancatekindo.com>



Lampiran 7. Hasil Patahan Uji Kuat Lentur Genteng

© 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

