



© 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, WAKTU
KOMPRESI, DAN UKURAN SERAT JERAMI
PADI DENGAN MATRIKS *POLYPROPYLENE*
(PP) TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN
KUAT LENTUR UNTUK FABRIKASI
GENTENG *BIO-COMPOSITE***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :
Bayyinah Fatikah Azani
NIM. 2102411057

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN 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



**ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR, WAKTU
KOMPRESI, DAN UKURAN SERAT JERAMI
PADI DENGAN MATRIKS *POLYPROPYLENE*
(PP) TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN
KUAT LENTUR UNTUK 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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

**Bayyinah Fatikah Azani
NIM. 2102411057**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN 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



“Skripsi ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”



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, WAKTU KOMPRESI, DAN
UKURAN SERAT JERAMI PADI DENGAN MATRIKS
POLYPROPYLENE (PP) TERHADAP DAYA SERAP
AIR DAN KUAT LENTUR UNTUK FABRIKASI
GENTENG *BIO-COMPOSITE***

Oleh :

Bayyinah Fatikah Azani

NIM. 2102411057

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

Dr., Vika Rizkia, S.T., M.T
NIP. 198608302009122001

Ketua 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, WAKTU KOMPRESI, DAN
UKURAN SERAT JERAMI PADI DENGAN MATRIKS
POLYPROPYLENE (PP) TERHADAP DAYA SERAP
AIR DAN KUAT LENTUR UNTUK FABRIKASI
GENTENG *BIO-COMPOSITE***

Oleh :

Bayyinah Fatikah Azani
NIM. 2102411057

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 21 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana
Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr., Vika Rizkia, S.T., M.T NIP. 198608302009122001	Ketua		29/1-2025
2.	Azam Milah Muhamad, M.T. NIP. 199608232024061001	Anggota		29/1-2025
3.	Ir., Sepriandi Parningotan, S.T., M.T., IPM NIP. 199409072024061001	Anggota		29/1-2025

Depok, 31 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. J. M. 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bayyinah Fatikah Azani
NIM : 2102411057
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan 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 Skripsi telah saya kutip dan saya rujuki sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Juli 2025



Bayyinah Fatikah Azani
NIM. 2102411057



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, WAKTU KOMPRESI, DAN UKURAN SERAT JERAMI PADI DENGAN MATRIKS *POLYPROPYLENE* (PP) TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT LENTUR UNTUK FABRIKASI GENTENG *BIO-COMPOSITE*

Bayyinah Fatikah Azani¹⁾, Vika Rizkia¹⁾, dan Muslimin²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²⁾Program Studi Magister Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : bayyinah.fatikah.azani.tm21@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan populasi, urbanisasi dan penggunaan plastik yang sangat pesat menyebabkan jumlah limbah semakin meningkat, terutama limbah plastik yang sulit terurai. Selain limbah plastik, terdapat juga limbah dari sektor pertanian, khususnya pertanian padi yang menghasilkan jerami padi sebagai limbah. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan bahan daur ulang dan sumber daya alam yang dapat diperbaharui sebagai bahan alternatif dalam pembuatan genteng biokomposit yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan material biokomposit dengan memanfaatkan plastik *Polypropylene* (PP) daur ulang dan serat jerami padi menggunakan metode Taguchi. Material biokomposit tersebut dijadikan genteng biokomposit dengan variasi ukuran serat (3 cm, 6 cm, dan 9 cm), temperatur (150°C, 160°C, dan 170°C), dan waktu kompresi (9 menit, 14 menit, dan 19 menit) menggunakan mesin *compression molding*. Material biokomposit tersebut kemudian di uji daya serap air dan kuat lentur. Hasil pengujian digunakan sebagai dasar penilaian kelayakan material biokomposit untuk fabrikasi genteng berdasarkan SNI 03-2095-1998. Hasil uji spesimen yang didapatkan level optimum untuk rata – rata daya serap air dengan karakteristik *smaller is better* adalah faktor B (temperatur 150°C), A (ukuran serat 9 cm), dan C (waktu kompresi 19 menit). Sedangkan, level optimum untuk rata – rata kekuatan lentur spesimen dengan karakteristik *larger is better* adalah faktor B (temperatur 170°C), C (waktu kompresi 9 menit), dan A (ukuran serat 9 cm). Genteng biokomposit yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan rata – rata dari *Grey Relational Analysis* (GRA) dengan ukuran serat 6 cm, temperatur 160°C, dan waktu kompresi 9 menit. Hasil uji genteng biokomposit diperoleh daya serap air dan beban lentur genteng sudah sesuai SNI 03-2095-1998 dengan daya serap air genteng sebesar 5,17% dan beban lentur 9909,85 N. Tegangan lentur pada genteng biokomposit juga sudah memenuhi SNI 03-2095-1998 dengan minimal 102 Kg/cm² atau 10 MPa, sedangkan tegangan lentur genteng biokomposit sebesar 21,48 MPa. Tegangan lentur genteng hasil penelitian ini juga melebihi genteng komposit yang sudah beredar di pasaran yang memiliki tegangan lentur 17 MPa, sedangkan genteng hasil penelitian ini sebesar 21,48 MPa.

Kata kunci : Genteng Biokomposit, Metode Taguchi, *Polypropylene*, Serat Jerami Padi



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, WAKTU KOMPRESI, DAN UKURAN SERAT JERAMI PADI DENGAN MATRIKS *POLYPROPYLENE* (PP) TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT LENTUR UNTUK FABRIKASI GENTENG *BIO-COMPOSITE*

Bayyinah Fatikah Azani¹⁾, Vika Rizkia¹⁾, dan Muslimin²⁾

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Program Studi Magister Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : bayyinah.fatikah.azani.tn21@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

Rapid population growth, urbanization, and the use of plastics have led to a significant increase in waste, particularly plastic waste that is difficult to decompose. In addition to plastic waste, the agricultural sector also generates waste, particularly from rice farming, which produces rice straw as waste. Efforts to address these issues involve utilizing recycled materials and renewable natural resources as alternative materials in the production of environmentally friendly biocomposite roof tiles. This study aims to develop biocomposite materials using recycled Polypropylene (PP) plastic and rice straw fibers through the Taguchi method. The biocomposite material was made into biocomposite roof tiles with variations in fiber size (3 cm, 6 cm, and 9 cm), temperature (150°C, 160°C, and 170°C), and compression time (9 minutes, 14 minutes, and 19 minutes) using a compression molding machine. The biocomposite material was then tested for water absorption and flexural strength. The test results served as the basis for evaluating the suitability of the biocomposite material for roof tile fabrication according to SNI 03-2095-1998. The test results obtained the optimal level for average water absorption, characterized by the "smaller is better" principle, were factor B (temperature: 150°C), factor A (fiber size: 9 cm), and factor C (compression time: 19 minutes). Meanwhile, the optimal level for the average flexural strength of the specimens with the "larger is better" characteristic was factor B (temperature 170°C), C (compression time 9 minutes), and A (fiber size 9 cm). The biocomposite roof tiles used in this study are based on the average results of the Grey Relational Analysis (GRA) with a fiber size of 6 cm, temperature of 160°C, and compression time of 9 minutes. The test results for the biocomposite roof tiles showed that the water absorption and flexural load of the tiles complied with SNI 03-2095-1998, with a water absorption rate of 5,17% and a flexural load of 9909,85 N. The flexural stress of the biocomposite roof tiles also meets SNI 03-2095-1998 standards with a minimum of 102 kgf/cm² or 10 MPa, while the flexural stress of the biocomposite roof tiles is 21,48 MPa. The flexural stress of the roof tiles from this study also exceeds that of composite roof tiles currently available on the market, which have a flexural stress of 17 MPa, while the roof tiles from this study have a flexural stress of 21,48 MPa.

Keywords : Biocomposite Roof Tiles, Taguchi Method, Polypropylene, Rice Straw Fiber



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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Pengaruh Temperatur, Waktu Kompresi, dan Ukuran Serat Jerami Padi dengan Matriks *Polypropylene* (PP) terhadap Daya Serap Air dan Kuat Lentur untuk Fabrikasi Genteng *Bio-Composite*”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari tantangan dan hambatan, namun dengan adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Dr., Vika Rizkia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan pelaksanaan skripsi ini.
4. Ibu Dhiya Luqyana, S.Tr.T, M.T. dan Bapak Radhi Maladzi, S.T., M.T. yang telah memberikan arahan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengalaman berharga selama proses perkuliahan.
6. Kedua orang tua dan saudara – saudara yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.



© 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. Nasywa Gaitsa Arwanjani yang telah menjadi tempat berbagi cerita, memberikan dukungan, bantuan tenaga, dan pikiran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
8. Bastian Simanjuntak, Purnomo Setyo, dan Shabrina Putri Ledenta yang telah memberikan bantuan tenaga dan pikiran selama penyelesaian skripsi ini.
9. Teman – teman manufaktur 8B yang telah memberikan dukungan, canda tawa, dan kenangan selama masa perkuliahan.
10. Teman – teman Manufaktur 21 yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai kekurangan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak terutama pada bidang manufaktur.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 11 Juli 2025

Bayyinah Fatikah Azani
NIM. 2102411057



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR NOTASI	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3. Pertanyaan Penelitian	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Batasan Masalah	6
1.7. Sistematika Penulisan Skripsi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Landasan Teori	8
2.1.1. Genteng	8
2.1.2. <i>Bio-Composite</i>	11
2.1.3. Fraksi Volume Komposit	12
2.1.4. Jerami Padi	14

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 :

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

2.1.5.	Perlakuan Alkali	14
2.1.6.	<i>Polypropylene</i> (PP)	15
2.1.7.	<i>Compression Molding</i>	15
2.1.8.	<i>Design of Experiment</i> (DoE).....	16
2.1.9.	<i>Grey Relational Analysis</i> (GRA).....	19
2.1.10.	<i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	21
2.1.11.	Daya Serap Air	21
2.1.12.	Kekuatan Tekuk (Bending) atau Keteguhan Lentur.....	22
2.1.13.	SNI 03-2095-1998.....	23
2.2.	Kajian Literatur	24
BAB III METODE PENELITIAN		33
3.1.	Jenis Penelitian.....	33
3.2.	Objek Penelitian	33
3.3.	Variabel Penelitian	33
3.3.1.	Variabel Bebas.....	34
3.3.2.	Variabel Terikat	34
3.3.3.	Variabel Kontrol	34
3.4.	Metode Pengambilan Sampel.....	34
3.5.	Jenis dan Sumber Data Penelitian	35
3.5.1.	Jenis Data Penelitian	35
3.5.2.	Sumber Data Penelitian.....	35
3.6.	Metode Pengumpulan Data	36
3.7.	Metode Analisis Data	36
3.8.	Diagram Alir Penelitian.....	36
3.8.1.	Penjelasan Diagram Alir Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1.	Hasil Proses Manufaktur Spesimen	57
4.2.	Hasil Uji Daya Serap Air Spesimen	60
4.3.	Perhitungan <i>Signal to Noise</i> (<i>S/N</i>) <i>Ratio</i> Uji Daya Serap Air Spesimen...	62



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

4.4.	Analisis Hasil Pengujian Daya Serap Air Spesimen dengan Variasi Temperatur, Waktu Kompresi, dan Ukuran Serat.....	64
4.5.	Hasil Uji Lentur Spesimen	65
4.6.	Perhitungan <i>Signal to Noise (S/N) Ratio</i> Uji Lentur Spesimen	66
4.7.	Analisis Hasil Pengujian Lentur Spesimen dengan Variasi Temperatur, Waktu Kompresi, dan Ukuran Serat.....	68
4.8.	Perhitungan <i>Grey Relational Analysis (GRA)</i>	70
4.8.1.	Perhitungan Normalisasi <i>S/N Ratio</i>	70
4.8.2.	Perhitungan Nilai Deviasi	71
4.8.3.	Perhitungan <i>Grey Relational Coefficient (GRC)</i>	71
4.8.4.	Perhitungan <i>Grey Relational Grade (GRG)</i>	72
4.9.	Penentuan Kombinasi Level Faktor Optimal.....	72
4.10.	Hasil <i>Analysis of Variance (ANOVA)</i>	73
4.10.1.	<i>Analysis of Variance (ANOVA)</i> Berdasarkan Daya Serap Air Spesimen	74
4.10.2.	<i>Analysis of Variance (ANOVA)</i> Berdasarkan Kuat Lentur Spesimen	75
4.11.	Hasil Proses Manufaktur Genteng <i>Bio-Composite</i>	77
4.12.	Hasil Pengujian Genteng <i>Bio-Composite</i>	78
4.12.1.	Hasil Uji Daya Serap Air Genteng <i>Bio-Composite</i>	78
4.12.1.	Hasil Uji Kelenturan Genteng <i>Bio-Composite</i>	79
BAB V PENUTUP.....		82
5.1.	Kesimpulan	82
5.2.	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....		85
LAMPIRAN.....		92



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 TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanik dan Fisik Genteng Komposit	9
Tabel 2. 2 Dimensi Genteng Beton (SNI 0096:2007)	9
Tabel 2. 3 Kajian Jurnal	25
Tabel 3. 1. Sampel Penelitian	35
Tabel 3. 2. Faktor Pengujian	38
Tabel 3. 3. Derajat Bebas Faktor	39
Tabel 3. 4. Derajat Bebas Faktor L9	40
Tabel 3. 5. Skema Pengujian dengan <i>Orthogonal Array</i>	40
Tabel 3. 6. Langkah - langkah Perlakuan Alkalisasi	46
Tabel 3. 7. Langkah - langkah Pembuatan Spesimen.....	48
Tabel 3. 8. Langkah - langkah Pembuatan Genteng.....	52
Tabel 4. 1. Spesimen Uji Kuat Lentur.....	57
Tabel 4. 2. Spesimen Uji Daya Serap Air.....	59
Tabel 4. 3. Pengukuran Massa Spesimen	60
Tabel 4. 4. Pengukuran Daya Serap Air	61
Tabel 4. 5. Data <i>S/N Ratio</i> Uji Daya Serap Air Spesimen.....	62
Tabel 4. 6. Pengaruh Faktor terhadap <i>S/N Ratio</i> Uji Daya Serap Air Spesimen ..	63
Tabel 4. 7. Hasil Uji Lentur Spesimen	66
Tabel 4. 8. Data <i>S/N Ratio</i> Uji Lentur Spesimen	67
Tabel 4. 9. Pengaruh Faktor terhadap <i>S/N Ratio</i> Uji Lentur Spesimen	67
Tabel 4. 10. <i>S/N Ratio</i> Masing - masing Respon	70
Tabel 4. 11. Nilai Normalisasi Tiap Respon.....	71
Tabel 4. 12. Nilai Deviasi.....	71
Tabel 4. 13. <i>Grey Relational Coefficient</i> (GRC)	72
Tabel 4. 14. <i>Grey Relational Grade</i> (GRG)	72
Tabel 4. 15. Rata - rata GRG Setiap Level Faktor	73
Tabel 4. 16. <i>Factor Information</i>	74
Tabel 4. 17. Hasil ANOVA Berdasarkan Daya Serap Air Spesimen.....	74



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

Tabel 4. 18. Kesimpulan Uji Hipotesa ANOVA Berdasarkan Daya Serap Air Spesimen	75
Tabel 4. 19. Hasil ANOVA Berdasarkan Kuat Lentur Spesimen	76
Tabel 4. 20. Kesimpulan Uji Hipotesa ANOVA Berdasarkan Kuat Lentur Spesimen	77
Tabel 4. 21. Hasil Pengukuran Massa Genteng <i>Bio-Composite</i>	78
Tabel 4. 22. Pengujian Daya Serap Air Genteng <i>Bio-Composite</i>	79
Tabel 4. 23. Hasil Uji Kelenturan Genteng <i>Bio-Composite</i>	80





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 GAMBAR

Gambar 2. 1. Beban Lentur Genteng Beton (SNI 0096:2007).....	10
Gambar 2. 2. Dimensi Genteng Keramik (SNI 03-2095-1998).....	11
Gambar 2. 3. Kualitas Tingkat Penyerapan Air Genteng Keramik	11
Gambar 2. 4. Beban Lentur Genteng Keramik	11
Gambar 2. 5. Jenis - Jenis Serat Penguat	12
Gambar 2. 6. Sifat Mekanik PP.....	15
Gambar 2. 7. Skema <i>Compression Molding</i>	16
Gambar 2. 8. Orthogonal Arrays	18
Gambar 2. 9. Ukuran Spesimen Uji Daya Serap Air.....	22
Gambar 2. 10. Skema uji lentur	23
Gambar 2. 11. Ukuran Spesimen Uji Lentur.....	23
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian.....	37
Gambar 3. 2. Pemilihan <i>Orthogonal Arrays</i>	39
Gambar 3. 3. Mesin <i>Compression Molding</i>	41
Gambar 3. 4. <i>Oven</i>	42
Gambar 3. 5. Timbangan.....	42
Gambar 3. 6. Ember	42
Gambar 3. 7. Tampah	43
Gambar 3. 8. Jaring Filter	43
Gambar 3. 9. Serat Jerami Padi.....	44
Gambar 3. 10. <i>Polypropylene</i> (PP).....	44
Gambar 3. 11. Serbuk NaOH	44
Gambar 3. 12. Larutan Aquades.....	45
Gambar 3. 13. <i>Wax Molding</i>	45
Gambar 3. 14. <i>Core</i>	51
Gambar 3. 15. <i>Cavity</i>	52
Gambar 3. 16. Genteng	52



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

Gambar 4. 1. Pengaruh Faktor terhadap S/N <i>Ratio</i> Rata - Rata Uji Daya Serap Air Spesimen	63
Gambar 4. 2. Pengaruh Faktor terhadap S/N <i>Ratio</i> Rata - Rata Uji Lentur Spesimen	68
Gambar 4. 3. Pengaruh Level Faktor terhadap Rata-rata GRG	73
Gambar 4. 4. Genteng <i>Bio-Composite</i>	78
Gambar 4. 5. Grafik Daya Serap Air Genteng <i>Bio-Composite</i>	79
Gambar 4. 6. Hasil Uji Lentur Genteng <i>Bio-Composite</i>	80
Gambar 4. 7. Grafik Tegangan Lentur Genteng <i>Bio-Composite</i>	80





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. Perhitungan Komposisi Spesimen	92
Lampiran 2. Perhitungan Daya Serap Air Spesimen.....	93
Lampiran 3. Perhitungan S/N <i>Ratio</i> Daya Serap Air Spesimen.....	94
Lampiran 4. Perhitungan Level dan Faktor terhadap S/N <i>Ratio</i> Daya Serap Air Spesimen	95
Lampiran 5. Perhitungan Kekuatan Lentur (Bending) Spesimen	96
Lampiran 6. Hasil Pengujian Lentur (Bending) Spesimen	97
Lampiran 7. Perhitungan S/N <i>Ratio</i> Pengujian Lentur (Bending) Spesimen.....	120
Lampiran 8. Perhitungan Level dan Faktor terhadap S/N <i>Ratio</i> Kekuatan Lentur Spesimen	121
Lampiran 9. Perhitungan Nilai Normalisasi S/N <i>Ratio</i>	122
Lampiran 10. Perhitungan Nilai Deviasi.....	123
Lampiran 11. Perhitungan <i>Grey Relational Coefficient</i> (GRC)	124
Lampiran 12. Perhitungan <i>Grey Relational Grade</i> (GRG)	125
Lampiran 13. Perhitungan Komposisi Genteng <i>Bio-Composite</i>	126
Lampiran 14. Perhitungan Daya Serap Air Genteng <i>Bio-Composite</i>	127
Lampiran 15. Perhitungan Kekuatan Lentur (Bending) Genteng <i>Bio-Composite</i>	128
Lampiran 16. Hasil Pengujian Lentur (Bending) Genteng <i>Bio-Composite</i>	129

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 NOTASI

$V_f \%$	= Fraksi volume serat	(%)
$V_m \%$	= Fraksi volume matriks	(%)
$V_c \%$	= Fraksi volume komposit	(%)
ρ_f	= Massa jenis serat	(g/cm ³)
ρ_m	= Massa jenis matriks	(g/cm ³)
ρ_c	= Massa jenis komposit	(g/cm ³)
$V_{cetakan}$	= Volume cetakan	(cm ³)
V_f	= Volume serat	(cm ³)
V_m	= Volume matriks	(cm ³)
V_c	= Volume komposit	(cm ³)
m_f	= Massa serat	(g)
n	= Jumlah replikasi (ulangan)	
y_i	= Hasil pengukuran ke-i	
y_i^2	= Kuadrat dari hasil replikasi (ulangan) ke-i	
T	= Nilai target yang dituju	
x_{ir}^*	= Nilai normalisasi	
x_{ir}	= Nilai SNR	
i	= 1,2,...n (jumlah eksperimen)	
r	= Jumlah respon	
Δ_{ir}	= Nilai deviasi	
x_{0r}^*	= Nilai maksimum normalisasi	
γ_{ir}	= Nilai GRC	
ξ	= Koefisien pembeda	
Δ_{ir}	= Nilai deviasi	
γ_j	= Nilai GRG	
j	= Urutan eksperimen	
k	= Jumlah eksperimen	



© 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

γ_{ij}	= Nilai GRC	
WA	= Penyerapan air	(%)
W_t	= Berat genteng sesudah direndam selama 24 jam	(g)
W_o	= Berat genteng sebelum direndam	(g)
σ_f	= Tegangan lentur	(MPa)
L	= Jarak tumpuan	(mm)
P	= Beban patah	(N)
b	= Lebar spesimen	(mm)
d	= Tebal spesimen	(mm)





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

Genteng merupakan komponen penting dalam konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai penutup dan pelindung sebuah bangunan beserta isinya [1]. Penggunaan bahan baku pembuatan genteng semakin beragam seiring dengan keinginan untuk memperpanjang usia pakai genteng. Inovasi dalam pemilihan material untuk pembuatan genteng terus berkembang, salah satu contohnya adalah pengembangan genteng berbahan dasar komposit.

Material komposit terbentuk karena adanya proses menggabungkan dua atau lebih material. Komposit terdiri dari material penyusun yang berfungsi sebagai bahan utama atau penguat (*reinforcement*), dan bahan pendukung sebagai pengisi (matriks) [2]. Penguat merupakan komponen dalam komposit yang menentukan sifat mekanik seperti kekuatan, kekakuan, dan ketahanan terhadap jenis beban. Matriks merupakan perekat yang mengikat penguat dan mendistribusikan beban secara merata serta melindungi penguat [3]. Material penguat yang paling umum adalah serat karbon, *aramid*, dan *glass fiber*. Namun, serat – serat tersebut dapat diganti dengan serat alami seperti serat jerami padi, serat pohon pisang, serat nanas, serat tebu, dan serat alami lainnya karena mudah didapat, massa lebih ringan, dan ramah lingkungan [4]. Material matriks yang paling umum adalah *thermoset* dan *thermoplastic*. Contoh plastik *thermoset* adalah *polyester*, *epoxy*, *vulcanized rubbers* dan jenis plastik lainnya, sedangkan plastik *thermoplastic* adalah *polyethylene*, *polypropylene*, *polyvinyl chloride*, dan jenis plastik lainnya [5]. Jenis – jenis plastik tersebut sering dijumpai sebagai bahan – bahan utama pembuat berbagai produk plastik sekali pakai yang kita gunakan sehari – hari dan kemudian dibuang sebagai sampah.

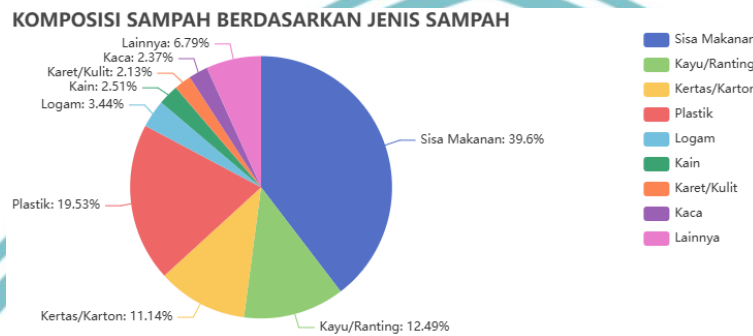
Disisi lain, pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan konsumsi plastik yang berlebihan telah menjadi pemicu utama meningkatnya jumlah sampah plastik. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sekitar 6,8 juta ton sampah plastik per tahun, dan lebih dari



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

60% di antaranya tidak didaur ulang [6]. Berdasarkan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), menunjukkan bahwa sampah plastik di Indonesia berada di posisi kedua terbesar setelah sampah makanan, yaitu sekitar 8 juta ton pada tahun 2024 yang dapat dilihat pada Gambar 1.1 dibawah ini.



Gambar 1. 1 Grafik Komposisi Sampah Tahun 2024

Sumber : [7]

Tidak hanya limbah plastik, terdapat limbah lainnya seperti limbah hasil pertanian terutama pertanian padi, yang menghasilkan limbah berupa jerami padi. Hal tersebut dikarenakan total luas panen padi di Indonesia mencapai 10 juta hektar, sedangkan pada wilayah Jawa Barat sekitar 1,6 juta hektar per tahun 2022 dan 1,4 juta hektar per tahun 2024 [8][9]. Total luas panen padi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.2. Jumlah yang melimpah dari limbah jerami padi berpotensi menimbulkan masalah karena membutuhkan tempat yang besar untuk penyimpanan, menimbulkan bau tak sedap akibat pembusukan, dan mengurangi nilai estetika karena adanya tumpukan jerami padi di lahan [10]. Solusi lain untuk mengatasi tumpukan jerami padi biasanya para petani melakukan pembakaran jerami padi secara terbuka yang menyebabkan pencemaran udara dan berbahaya bagi kesehatan [11]. Langkah yang dapat dilakukan dalam upaya menurunkan jumlah limbah plastik dan pertanian tersebut adalah dengan menciptakan material biokomposit yang ramah lingkungan, salah satu contohnya adalah genteng *bio-composite*.



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

38 Provinsi	Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi		
	Luas Panen (ha)	Produktivitas (ku/ha)	Produksi (ton)
	2024	2024	2024
ACEH	301.196,35	55,11	1.659.966,28
SUMATERA UTARA	419.463,48	52,56	2.204.875,51
SUMATERA BARAT	295.278,98	45,94	1.356.467,93
RIAU	56.421,96	39,36	222.055,71
JAMBI	61.625,68	45,60	281.022,05
SUMATERA SELATAN	521.092,21	55,83	2.909.411,67
BENGKULU	55.775,09	48,92	272.848,55
LAMPUNG	531.715,12	52,50	2.791.347,53
KEP. BANGKA BELITUNG	18.202,56	42,57	77.489,79
KEP. RIAU	113,33	26,92	305,09
DKI JAKARTA	498,31	46,29	2.306,54
JAWA BARAT	1.475.362,09	58,47	8.626.879,91
JAWA TENGAH	1.554.777,14	57,19	8.891.297,05
DI YOGYAKARTA	96.976,13	46,70	452.831,77
JAWA TIMUR	1.616.985,05	57,33	9.270.435,29
BANTEN	299.090,79	51,84	1.550.623,46
BALI	103.803,93	61,22	635.473,35
NUSA TENGGARA BARAT	281.717,84	51,59	1.453.408,37
NUSA TENGGARA TIMUR	168.727,24	41,95	707.792,54
KALIMANTAN BARAT	247.207,72	30,94	764.784,15
KALIMANTAN TENGAH	111.016,13	32,98	366.146,82
KALIMANTAN SELATAN	246.112,42	41,83	1.029.567,93
KALIMANTAN TIMUR	63.041,65	39,60	249.642,90
KALIMANTAN UTARA	8.282,06	36,32	30.079,77
SULAWESI UTARA	59.121,96	46,20	273.134,94
SULAWESI TENGAH	172.606,22	44,14	761.936,39
SULAWESI SELATAN	951.308,60	50,65	4.818.429,39
SULAWESI TENGGARA	129.999,61	42,76	555.836,08
GORONTALO	46.952,15	50,02	234.862,88
SULAWESI BARAT	63.181,59	50,47	318.876,59
MALUKU	23.947,35	38,05	91.125,35
MALUKU UTARA	9.366,71	33,34	31.232,95
PAPUA BARAT	5.121,13	40,48	20.729,15
PAPUA BARAT DAYA	363,87	27,17	988,64
PAPUA	1.068,57	43,14	4.609,95
PAPUA SELATAN	47.168,57	46,17	217.789,62
PAPUA TENGAH	1.436,12	42,28	6.072,38
PAPUA PEGUNUNGAN	9,66	43,87	42,38
INDONESIA	10.046.135,36	52,90	53.142.726,65

Gambar 1. 2. Luas Panen Padi di Indonesia

Sumber : [9]

Pembuatan genteng *bio-composite* dengan memanfaatkan limbah plastik seperti, PP, PET, ABS, dan lainnya sebagai bahan pendukung (matriks) dan limbah pertanian yang berupa serat alami seperti serat jerami padi, serat batang pisang, serat nanas, dan serat lainnya sebagai bahan penguat [12]. Salah satu serat alami yang umum digunakan untuk material biokomposit adalah serat jerami padi [11]. Hal ini terjadi karena serat tersebut memiliki sifat tahan karat, tahan terhadap cuaca tropis, mudah didapatkan, massa yang lebih ringan, dan ramah lingkungan [13]. Pemanfaatan limbah plastik terutama plastik jenis PP dapat digunakan sebagai bahan pendukung (matriks) dalam pembuatan genteng *bio-composite*. Hal tersebut karena PP memiliki sifat kuat terhadap benturan yang tinggi, ringan, daya tembus uap air yang rendah, dan stabil terhadap suhu tinggi [5].

Penelitian mengenai komposisi dalam pembuatan genteng telah banyak dilakukan, salah satunya dilakukan oleh Ahmad Haidir Amirulloh pada tahun 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

Penelitian tersebut memanfaatkan limbah plastik sebagai bahan pembuatan genteng dengan komposisi terbaik serat jerami : PP yaitu rasio 80 : 20 dengan tekanan kompresi sebesar 18 ton dan temperatur 160°C. Berdasarkan hasil genteng dari penelitian tersebut memiliki nilai rata – rata kuat lentur sebesar 252,22 kgf/cm² dan nilai rata – rata daya serap air sebesar 7,14% yang sudah memenuhi standar pada SNI 03-2095-1998 (*max* 20%) [13][14].

Penelitian yang dilakukan oleh Reem Nasser, M. A. Radwan, M. A. Sadek, dan Hany A. Elazab pada tahun 2018 adalah membuat bahan isolasi yang berbahan dasar limbah jerami padi dan polimer untuk berbagai atap. Penelitian tersebut memanfaatkan limbah jerami padi, poliester, dan busa poliuretan dengan komposisi terbaik pada komposit 80% busa poliuretan dan 20% serat jerami padi daripada poliuretan murni. Berdasarkan hasil perhitungan insulasi termal, nilai konduktivitas termal pada komposisi 80% busa poliuretan berbanding 20% serat jerami padi yaitu 0.1627 W/mC dan dari pengujian kompresi didapatkan sampel busa poliuretan dan jerami padi mengalami deformasi sebesar 50% ketika diberi beban sebesar 175.5 kPa. Keuntungan dari sampel ini adalah limbah jerami padi yang mudah didapatkan dan dapat dijadikan sebagai *filler* karena memiliki konduktivitas termal yang rendah [15].

Berdasarkan kedua penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa material limbah plastik dan limbah serat jerami padi mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi genteng komposit yang inovatif dan ramah lingkungan. Namun, dari penelitian tersebut masih memiliki kekurangan seperti belum ada penjelasan tentang pengaruh temperatur kompresi, waktu kompresi, dan ukuran panjang serat jerami padi, sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan penelitian menggunakan variasi temperatur kompresi, waktu kompresi, dan ukuran panjang serat jerami padi. Variasi temperatur kompresi yang digunakan terdiri dari 150°C, 160°C, dan 170°C [14][16]. Variasi ukuran panjang serat jerami padi pada penelitian ini sebesar 3 cm, 6 cm, 9 cm [17][18]. Variasi waktu kompresi yang digunakan yaitu 9 menit, 14 menit, dan 19 menit [19][14]. Tekanan kompresi yang digunakan 18 ton dengan komposisi 80% PP berbanding 20% serat jerami padi [13][14].



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

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa temperatur, waktu kompresi, dan ukuran serat jerami padi yang optimal terhadap hasil uji daya serap air dan kuat lentur untuk fabrikasi genteng *bio-composite*?
2. Bagaimana hasil fabrikasi genteng *bio-composite* dengan parameter yang optimal terhadap SNI 03-2095-1998 yang berlaku?

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka didapatkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa temperatur, waktu kompresi, dan ukuran serat jerami padi yang dapat memengaruhi hasil uji daya serap air dan kuat lentur untuk fabrikasi genteng *bio-composite*?
2. Apakah hasil fabrikasi genteng *bio-composite* dengan parameter yang optimal sesuai dengan ketentuan SNI 03-2095-1998 yang berlaku?

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui dan menganalisis pengaruh temperatur, waktu kompresi, dan ukuran serat jerami padi pada fabrikasi genteng *bio-composite* terhadap hasil uji daya serap air dan kuat lentur.
2. Mengetahui dan menganalisis hasil fabrikasi genteng *bio-composite* dengan parameter yang optimal terhadap SNI 03-2095-1998.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan genteng *bio-composite* yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah serat jerami padi dan limbah plastik jenis PP.



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. Memberikan inovasi dalam upaya pengelolaan limbah untuk menghasilkan genteng *bio-composite* yang memiliki kekuatan sesuai standar yang berlaku.

1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah dirumuskan sebagai berikut:

1. Penelitian menggunakan mesin *compression molding* yang telah dirancang bangun di Laboratorium Pengembangan Produk Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Penelitian menggunakan serat alami berjenis serat jerami padi dengan matriks limbah plastik jenis PP. Perbandingan komposisi yang digunakan yaitu 80% PP : 20% serat jerami padi agar semua sampel yang diuji memiliki konsistensi struktur material dan pada penelitian sebelumnya terbukti memberikan hasil daya serap air dan kuat lentur yang terbaik.
3. Tekanan kompresi yang digunakan sebesar 18 ton agar semua spesimen dan genteng diproduksi dibawah kondisi yang sama, sehingga perbedaan hasil pengujian tidak dipengaruhi oleh variasi tekanan.
4. Penelitian ini dengan variasi temperatur kompresi yaitu 150°C, 160°C, dan 170°C dan ukuran panjang serat yaitu 3 cm, 6 cm, dan 9 cm. Selain itu, variasi waktu kompresi yang digunakan yaitu 9 menit, 14 menit, dan 19 menit. Variasi tersebut berdasarkan parameter yang optimal pada penelitian sebelumnya.
5. Pengujian spesimen dan genteng yang dilakukan hanya dua, yaitu uji kuat lentur dan daya serap air karena dua pengujian yang penting dalam menentukan kualitas genteng sesuai SNI 03-2095-1998.
6. Standar yang digunakan untuk genteng yaitu SNI 03-2095-1998 karena digunakan secara luas di Indonesia.

1.7. Sistematika Penulisan Skripsi

Struktur penulisan laporan ini dapat dilihat pada uraian berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.



© 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

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian yang sedang dilakukan mengenai genteng, material plastik, serat alami, material komposit, dan *compression molding*.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah atau penelitian, meliputi jenis penelitian, objek penelitian, pengambilan sampel, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data – data yang diperoleh dari fabrikasi genteng *bio-composite*, pengujian daya serap air genteng *bio-composite*, dan pengujian kekuatan lentur genteng *bio-composite*. Data tersebut kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan hasil studi literatur.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini sebagai penutup yang berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran – saran yang relevan untuk penelitian berikutnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pembuatan genteng *bio-composite* yang berasal dari limbah (*polypropylene* dan serat jerami padi), maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian daya serap air dan kekuatan lentur spesimen yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :
 - a. Rata – rata nilai daya serap air yang dihasilkan oleh spesimen biokomposit adalah 9,94% – 42,35%. Pada sampel C1 (9 cm, 150°C, dan 19 menit) memiliki nilai daya serap air yang lebih rendah, sedangkan pada sampel B2 (6 cm, 160°C, dan 19 menit) memiliki daya serap air tertinggi. Berdasarkan hasil nilai S/N *ratio* menunjukkan bahwa level optimum untuk rata – rata daya serap air spesimen dengan karakteristik *smaller is better* adalah faktor B level 1 (temperatur 150°C), A level 3 (ukuran serat 9 cm), dan C level 3 (waktu kompresi 19 menit). Hal tersebut dikarenakan temperatur yang rendah dan waktu kompresi yang semakin lama akan memberikan waktu yang cukup untuk matriks mengalir dan menutupi serat secara lebih merata, sehingga pori – pori dalam komposit menjadi lebih sedikit dan membantu penguapan air pada serat lebih efisien. Ukuran serat yang lebih panjang juga membentuk struktur komposit yang lebih padat, sehingga mengurangi porositas dan celah – celah tempat air dapat masuk.
 - b. Rata – rata nilai kekuatan lentur yang dihasilkan oleh spesimen biokomposit adalah 0,26 MPa – 20,96 MPa. Pada sampel B3 (6 cm, 170°C, dan 9 menit) memiliki kekuatan lentur tertinggi, sedangkan sampel B1 (6 cm, 150°C, dan 14 menit) memiliki kekuatan lentur terendah. Berdasarkan hasil nilai S/N *ratio* menunjukkan bahwa level optimum untuk rata – rata kekuatan lentur spesimen dengan karakteristik *larger is better* adalah faktor B level 3 (temperatur 170°C), C level 1 (waktu kompresi 9 menit), dan A level 3 (ukuran serat 9 cm). Hal tersebut dikarenakan temperatur kompresi yang



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

tinggi menyebabkan matriks meleleh dengan baik, walaupun waktu kompresi yang digunakan 9 menit, sehingga dapat memperkuat struktur komposit dan meningkatkan nilai kekuatan lenturnya. Ukuran serat yang lebih panjang juga dapat menyalurkan beban dan tegangan secara perlahan dan merata dari titik pusat ke seluruh area komposit dibanding dengan serat yang berukuran pendek. Kekuatan lentur pada komposit juga dipengaruhi oleh perlakuan alkali. Serat yang diberi perlakuan alkali pada komposit menghasilkan tegangan lentur yang lebih tinggi karena ikatan antara serat dan matriks menjadi lebih kuat.

2. Dari hasil pengujian daya serap air dan kekuatan lentur spesimen dengan menggunakan metode Taguchi, *Grey Relational Analysis* (GRA), dan *Analysis of Variance* (ANOVA) didapatkan level optimum yang dapat dijadikan acuan untuk fabrikasi genteng *bio-composite*. Hasil level optimum dipilih dari rata – rata tertinggi dari hasil perhitungan rata – rata GRA yaitu B₂ (temperatur 160°C), C₁ (waktu kompresi 9 menit), dan A₂ (ukuran serat panjang 6 cm). Berdasarkan hasil uji daya serap air genteng *bio-composite* yang dilakukan selama 24 jam dan 48 jam menunjukkan bahwa genteng yang diuji telah memenuhi ketentuan SNI 03-2095-1998, yang menetapkan batas maksimum daya serap air sebesar 20% sedangkan daya serap air genteng pada penelitian ini sebesar 5,17%. Hasil beban lentur genteng telah memenuhi persyaratan SNI 03-2095-1998, dimana nilai minimum yang ditetapkan sebesar 637,43 N, sedangkan hasil pengujian menunjukkan beban lentur genteng *bio-composite* sebesar 9909,85 N. Hasil tegangan lentur genteng juga telah memenuhi persyaratan SNI 03-2095-1998, dimana nilai minimum yang ditetapkan sebesar 10 MPa, sedangkan hasil pengujian tegangan lentur sebesar 21,48 MPa. Tegangan lentur genteng ini sudah sesuai dengan kualitas genteng komposit yang telah dipasarkan secara nasional sebesar 17 MPa, sedangkan genteng hasil penelitian ini sebesar 21,48 MPa.

**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

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan mengenai penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan proses pencampuran terlebih dahulu material plastik PP dan serat jerami padi menggunakan mesin *Rheomix* agar material yang dihasilkan menjadi homogen.
2. Penelitian ini hanya sebatas pengujian daya serap air dan kuat lentur. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian lainnya seperti ketahanan bakar, densitas (kerapatan), dan struktur morfologi (SEM) untuk melihat ikatan lebih detail antar komposit.
3. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian 6 buah genteng sesuai dengan SNI 03-2095-1998 dan meningkatkan tingkat mutu genteng terhadap hasil uji daya serap air dan uji kuat lentur.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Aishwarya, R. Jamdar, and V. M. Sanade, "Review Paper on Roofing Tiles," *IJISSET-International J. Innov. Sci. Eng. Technol.*, vol. 10, no. 04, 2023, [Online]. Available: www.ijiset.com
- [2] E. Diniardi, K. H. Mahmud, H. Basri, and A. I. Ramadhan, "Analysis of the Tensile Strength of Composite Material from Fiber Bags," *J. Appl. Sci. Adv. Technol. J. Homepage*, vol. 2, no. 2, pp. 40–48, 2019.
- [3] M. G. Perkasa, "ANALISA PENGARUH KOMPOSIT EPOXY-HOLLOW GLASS MICROSPHERES PADA MATERIAL LUAR HELM DALAM MEREDUKSI ENERGI IMPACT DENGAN VARIASI KETEBALAN," 2016.
- [4] I. W. Widiarta, I. W. P. Nugraha, and K. R. Dantes, "Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (*Hibiscus Tiliaceust*) Dengan Matrik Polyester," *J. Jur. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 1–17, 2017.
- [5] S. Rohman, "STUDI PENGARUH PENAMBAHAN POLYPROPYLENE DAN LOW DENSITY POLYETHYLENE TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK WOOD PLASTIC COMPOSITE UNTUK APLIKASI GENTENG RAMAH LINGKUNGAN," 2018.
- [6] M. Nizar *et al.*, "Sampah Plastik sebagai Ancaman terhadap Lingkungan," vol. 2, 2025.
- [7] "KOMPOSISI SAMPAH," *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*, 2024. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- [8] I. Hakim, M. Rafid, and F. Anggraini, "Pemanfaatan Machine Learning dengan Algoritma X-Means untuk Pemetaan Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Padi," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 3, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2654.
- [9] B. P. Statistik, "Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi, 2024," 2025. <https://www.bps.go.id/id/statistics->



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

table/2/MTQ5OCMy/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-padi-menurut-provinsi.html

- [10] N. Dwicahya, Lifianthi, and Wartono, "DAMPAK PEMBAKARAN TERBUKA JERAMI PADI TERHADAP KARAKTERISTIK LAHAN PERSAWAHAN," vol. 18, pp. 1–9, 2024.
- [11] R. Kurniawan, "Analisis Pengaruh Jumlah Pengisian Hybrid Komposit Terhadap Kekuatan Kelenturan Menggunakan Serat Jerami Padi Dan Serbuk Kayu Pada Genteng," 2022.
- [12] J. Nyika and M. Dinka, "Recycling plastic waste materials for building and construction Materials : A minireview Materials Today : Proceedings Recycling plastic waste materials for building and construction Materials : A minireview," *Mater. Today Proc.*, no. April, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.04.226.
- [13] A. H. Amirulloh, R. G. Sudarmawan, and Muslimin, "Analisis Pengaruh Komposisi dan Tekanan Terhadap Ketahanan Daya Serap Air Komposit," pp. 225–230, 2024.
- [14] A. H. Amirulloh, "ANALISIS PARAMETER TEKATAN DAN KOMPOSISI MATERIAL TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT LENTUR FABRIKASI GENTENG BIO-COMPOSITE," 2024.
- [15] R. Nasser, M. A. Radwan, M. A. Sadek, and H. A. Elazab, "Preparation of insulating material based on rice straw and inexpensive polymers for different roofs," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 4, pp. 1989–1994, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i4.14082.
- [16] G. U. N. Tajalla, P. Andriansyah, I. T. Riyadi, M. L. N. Vadila, and A. D. Laksono, "Karakteristik Termal Material Komposit Berbahan Dasar Polipropilena dan Batang Pisang," *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 23, no. 1, pp. 41–49, 2024, doi: 10.55893/jt.vol23no1.554.
- [17] E. I. Naelendra, C. I. P. K. Kencanawati, and I. P. Lokantara, "Pengaruh Variasi Fraksi Volume Biokomposit Batang Padi dan Resin Epoxy-Polyester



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

- Terhadap Kekuatan Bending dan Densitas,” *J. Ilm. Tek. DESAIN Mek.*, vol. 13, no. 1, 2024.
- [18] K. Boimau, J. U. T. Jasron, R. N. Selan, and D. Fiah, “Bending Komposit Poliester Berpenguat Serat Agave Cantula,” *J. Mesin Nusantara*, vol. 3, no. 2, pp. 72–81, 2020, doi: 10.29407/jmn.v3i2.15335.
- [19] R. Prananda, I. Widiastuti, and Y. Estriyanto, “Optimization of Material Composition and Compression Molding Process Parameters to Maximize Mechanical Properties of Recycled Polypropylene (r-PP) Composite Reinforced with Ironwood Powder,” 2023.
- [20] M. Ryan, “Tinjauan Intesitas Prosedur Produk Atap Genteng Berbahan Komposit Fiberglass,” vol. 3, no. November, pp. 404–412, 2023.
- [21] Suhartoyo and Y. Kristiawan Yulianto, “Optimasi Parameter Pembuatan Genteng Keramik Pres Terhadap Respon Kuat Lentur dan Kuat Serap Air,” pp. 170–178, 2024.
- [22] Basuki, Warsiyah, R. Triastianti Dewi, and Noviyanti, “KUAT LENTUR DAN DAYA SERAP AIR PADA GENTENG BETON DARI CAMPURAN LIMBAH PADAT AMPAS TEBU,” vol. 24, no. 1, pp. 39–48, 2024.
- [23] M. A. Zidni, P. Dynanti, A. Nurdiana, and B. Setiabudi, “Pengaruh substitusi campuran limbah abu sekam padi dan bottom ash terhadap kuat lentur dan rembesan air pada pembuatan genteng beton,” vol. 7, no. 2, pp. 20–28, 2024.
- [24] A. Mulyono Hendra, *PENGUJIAN PELET HASIL MESIN EKSTRUDER TIPE SINGLE SCREW DARI MATERIAL CAMPURAN BIOKOMPOSIT*. 2020.
- [25] I. P. Arisudana Putra Satya Widi, “ANALISA UJI TARIK DAN IMPAK PENGUAT KARBON, CAMPURAN EPOXY-KARET 30%, 40%, 50%, RAMI, DAN KAPAS MATRIK EPOXY,” 2020.
- [26] S. Agustina, “Biokomposit Serat Kelapa Sawit Sebagai Bahan Otomotif,” pp. 29–37, 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

- [27] I. Anjani Muthia, "MANUFAKTUR KOMPOSIT ISOLASI TERMAL DARI EPOXY RESIN DENGAN SERAT ECENG GONDOK DAN AMPAS TEBU UNTUK APLIKASI KOTAK PENDINGIN," vol. 5908, pp. 7–70, 2023.
- [28] J. Marpaung Lasmon, A. Sutrisno, and R. Lumintang, "PENERAPAN METODE ANOVA UNTUK ANALISIS SIFAT MEKANIK KOMPOSIT SERABUT KELAPA," vol. 6, 2017.
- [29] I. Abdillah, "ANALISIS KOMPOSIT POLIMER POLYPROPYLENE HIGH IMPACT (PPHI) BERPENGUAT SERAT NANAS DENGAN FRAKSI VOLUME 20% MENGGUNAKAN METODE HAND LAY-UP," pp. 4–22, 2020.
- [30] F. Aryanti Ika, "Pembuatan Komposit Polimer Polipropilena/Talk/Masterbatch Hitam Pada Cover Tail," vol. 19, pp. 1–6, 2021, doi: 10.52330/jtm.v19i1.8.
- [31] R. Daniel and Muslimin, "Desain Mekanisme Penggerak Compression Molding untuk Biokomposit," pp. 717–726, 2019.
- [32] B. I. A. Muttaqin, "Telaah Kajian dan Literature Review Design of Experiment (DoE)," *J. Adv. Inf. Ind. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 33–40, 2019, doi: 10.52435/jaiit.v1i1.10.
- [33] F. Marentiko, "ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR HEATER DAN TEKATAN COMPRESSION MOLDING PADA KOMPOSIT TERHADAP PENGUJIAN SIFAT MEKANIK UNTUK APLIKASI KAMPAS REM NON-ASBESTOS," 2024.
- [34] B. Harahap, T. Hernawati, and A. R. Hasibuan, "Analisa Mutu Minyak Kelapa Sawit dengan Metode Taguchi (Studi Kasus Di PT . Sumber Sawit Makmur)," *Bul. Utama Tek.*, vol. 13, no. 2, pp. 81–91, 2018.
- [35] Sufiyanto, "Optimasi Parameter Proses Cetakan Injeksi Menggunakan Metode Taguchi-Grey-Fuzzy Untuk Meningkatkan Kekuatan Tarik Dan Impak Material Biokomposit," 2016.



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

- [36] G. Auberta, "PENGUJIAN MOTOR BLDC 3.000 WATT PADA SEPEDA MOTOR LISTRIK MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI," *Repos. Politek. Negeri Jakarta*, 2023.
- [37] P. R. Maulidia, N. Budiharti, and E. Adriantantri, "Analisi Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Taguchi UMKM Rubber Seal RM Products Genuine Parts Sukun, Malang," *Tek. Ind. ITN Malang*, pp. 82–91, 2020.
- [38] R. K. Roy, *A PRIMER ON THE TAGUCHI METHOD*, Second., vol. 41, no. 9. 2010.
- [39] N. A. Miftah, D. Sukma, E. Atmaja, and A. Oktafiani, "Optimasi Multi-Objektif Proses Pemesinan Milling dengan Metode Taguchi Kolaborasi Grey Relational Analysis," *J. Sist. Cerdas*, vol. 05, no. 02, pp. 117–127, 2022.
- [40] S. Yuliana, F. Yanuar, and D. Devianto, "Analisis Daya Tekan dan Daya Serap Pada Batako Menggunakan Pendekatan Grey Relational Analysis dan Principal Component Analysis," *J. Elektro dan Mesin Terap.*, vol. 8, no. 2, pp. 81–90, 2022.
- [41] N. A. Miftah, D. Sukma, E. Atmaja, and A. Oktafiani, "Optimasi Nilai Surface Roughness dan Material Removal Rate Pemesinan Milling Hauw Gan ZX 7550Z Menggunakan Metode Taguchi dan Grey Relational Analysis," *e-Proceeding Eng.*, vol. 10, no. 3, pp. 2299–2306, 2023.
- [42] N. Aziza, *Pengantar Statistik: Analisis Varian (ANOVA)*, no. February. 2024.
- [43] A. H. Laksana and M. B. Waluyo, "PENGARUH KOMPOSISI SERAT KENAF DAN SERBUK CACO₃ TERHADAP KEKUATAN TEKUK DAN WATER ABSORPTION KOMPOSIT HYBRID-POLIESTER," vol. 1, no. 2, pp. 58–64, 2021.
- [44] B. S. N. Indonesia, "SNI 03-2095-1998 Genteng Keramik," p. 12, 1998.
- [45] M. A. Rambe AJ, F. Fauzi, and S. Khanifa, "PEMANFAATAN LIMBAH SERAT AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum*) SEBAGAI BAHAN



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

BAKU GENTENG ELASTIS,” vol. 2, no. November, pp. 61–74, 2016.

- [46] A. Al Faruqi, *STUDI PENGARUH VARIASI KOMPOSISI BINDER SAMPAH PLASTIK POLYPROPYLENE (PP) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) TERHADAP SIFAT FISIS DAN SIFAT MEKANIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERBUK AMPAS TEBU UNTUK APLIKASI PAPAN PARTIKEL*. 2018.
- [47] D. Ginting, R. F. Syahputra, and S. Ramadhani, “Karakteristik Fisis dan Mekanis Genteng Polimer dengan Penambahan Serat Sisal Sebagai Pengisi,” vol. 12, no. 1, pp. 21–26, 2023, doi: 10.24815/jacps.v12i1.29035.
- [48] V. Chauhan, T. Kärki, and J. Varis, “Optimization of Compression Molding Process Parameters for NFPC Manufacturing Using Taguchi Design of Experiment and,” 2021.
- [49] M. Rahman, Muslimin, and D. Luqyana, “Modifikasi Mold Compression Molding untuk Aplikasi Genteng Bio-Composite,” pp. 239–246, 2023.
- [50] E. E. A. Barus, “Analisa Pemanfaatan Limbah Serabut Kelapa Sebagai Bahan Tambah Pada Pembuatan Genteng Beton,” 2020.
- [51] C. I. P. K. Kencanawati, N. Suardana, I. K. G. Sugita, and I. W. B. Suyasa, “Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekuatan Impact Greencomposite Serat Kulit Buah Pinang dengan Matriks Getah Pinus,” *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 12, no. 1, pp. 33–36, 2019, doi: 10.24843/jem.2019.v12.i01.p06.
- [52] N. Laysvania, “Analisa Optimasi Proses Heat Treatment Produk Fastener Dengan Metode Taguchi Dan Neural Network,” 2017.
- [53] M. Rahman, “RANCANG BANGUN MOLD COMPRESSION MOLDING UNTUK FABRIKASI GENTENG BIOCOMPOSITE,” 2024.
- [54] M. T. Hidayattullah, “Analisa Pengujian Performa Kampas Rem Variasi Komposisi Campuran Cangkang Telur, Alumina, Logam Seng, Steel Fiber, Dan Grafit Dengan Perekat Resin Epoxy,” *J. Untirta*, 2023.



© 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

- [55] K. I. Karyawan Eka, W. I. Karyasa, and G. L. I. Wiratma, "PEMBUATAN PAPAN KOMPOSIT DARI LIMBAH PLASTIK POLYVINYL CHLORIDE (PVC) DAN LIMBAH BATANG JAGUNG," *J. Mat. Sains, dan Pembelajarannya*, vol. 11, no. 2, pp. 94–106, 2017.
- [56] A. Hasan, M. Yerizam, and M. Ningtyas Kusuma, "PAPAN PARTIKEL AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum*) DENGAN PEREKAT HIGH DENSITY POLYETHYLENE," *J. Kinet.*, vol. 11, no. 03, pp. 8–13, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index8Jl.SrijayaNegaraBukitBesarPalembang30139,Telp>.
- [57] R. Masra, "Analisa Pengaruh Suhu Tekan Panas Terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Pada Sampah Plastik Daur Ulang," 2022.
- [58] G. Ding, H. Wang, Z. K. Wan, J. Li, L. Chen, and X. Pei, "Effects of temperature on compression properties of three-dimensional and five-directional braided composites and laminated composites," *Optoelectron. Adv. Mater. Rapid Commun.*, vol. 9, no. 5–6, pp. 762–771, 2015.
- [59] A. F. Pamungkas, D. Ariawan, E. Surojo, and J. Triyono, "Influence of fiber length on flexural and impact properties of *Zalacca* Midrib fiber/HDPE by compression molding," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1931, 2018, doi: 10.1063/1.5024120.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Spesimen

Diketahui :

Massa jenis PP $= \rho_{pp} = 0,91 \text{ g/cm}^3$

Massa jenis serat jerami $= \rho_{sj} = 1,36 \text{ g/cm}^3$

Volume cetakan $= V_a = p \times l \times t$

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

Perhitungan Komposisi Material (80% PP dan 20% Serat Jerami Padi)

- Massa PP

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

- Massa Serat Jerami Padi

$$M_{sj} = V_a \times \%SJ \times \rho_{sj} = 76,8 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 1,36 \text{ g/cm}^3 = 20,89 \text{ g}$$

- Massa Total

$$M_{total} = M_{pp} + M_{sj} = 55,91 + 20,89 = 76,8 \text{ g}$$

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 :

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 2. Perhitungan Daya Serap Air Spesimen

Perhitungan daya serap air spesimen berdasarkan standar ASTM D570 sesuai dengan Persamaan 17.

a. Contoh perhitungan daya serap air pada sampel A1

- Daya Serap Air 24 Jam

$$WA (\%) = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100$$

$$WA (\%) = \frac{9,20 - 6,84}{6,84} \times 100$$

$$WA (\%) = 34,50$$

- Daya Serap Air 48 Jam

$$WA (\%) = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100$$

$$WA (\%) = \frac{9,26 - 6,84}{6,84} \times 100$$

$$WA (\%) = 35,38$$

Keterangan:

WA = Penyerapan air (%)

W_t = Berat genteng sesudah direndam selama 24 jam (g)

W_o = Berat genteng sebelum direndam (g)

b. Nilai rata – rata daya serap air dapat dihitung sebagai berikut :

$$Rata - rata WA (\%) = \frac{WA_1 + WA_2}{2}$$

$$Rata - rata WA (\%) = \frac{34,50 + 35,38}{2}$$

$$Rata - rata WA (\%) = 34,94$$

Keterangan:

WA = Penyerapan air (%)

WA_1 = Daya serap air selama 24 jam (g)

WA_2 = Daya serap air selama 48 jam (g)



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. Perhitungan S/N *Ratio* Daya Serap Air Spesimen

Perhitungan S/N *ratio* daya serap air spesimen menggunakan karakteristik *smaller is better* pada metode Taguchi. Perhitungan ini menggunakan Persamaan 9.

Contoh Perhitungan S/N *Ratio* Daya Serap Air Pada Sampel A1

$$S/N_1 = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 \right)$$

$$S/N_1 = -10 \log \left(\frac{1}{2} (34,50^2 + 35,38^2) \right)$$

$$S/N_1 = -30,87$$

Keterangan :

- n = Jumlah replikasi (ulangan)
 y_i = Hasil pengukuran ke-i
 y_i^2 = Kuadrat dari hasil replikasi (ulangan) ke-i

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran 4. Perhitungan Level dan Faktor terhadap S/N *Ratio* Daya Serap Air Spesimen

Perhitungan level dan faktor terhadap S/N *ratio* untuk mengetahui pengaruh masing – masing level terhadap hasil eksperimen yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Level	Ukuran Serat (A)	Temperatur (B)	Waktu Kompresi (C)
1	1,2,3	1,4,7	1,6,8
2	4,5,6	2,5,8	2,4,9
3	7,8,9	3,6,9	3,5,7
Selisih			
Rank			

Contoh Perhitungan Level dan Faktor pada Ukuran Serat Level 1

$$Level\ 1 = \frac{A1 + A2 + A3}{3}$$

$$Level\ 1 = \frac{-30,87 + -27,54 + -28,26}{3}$$

$$Level\ 1 = -28,89$$

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 :

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 5. Perhitungan Kekuatan Lentur (Bending) Spesimen

Perhitungan kekuatan lentur spesimen berdasarkan standar ASTM D790 sesuai dengan persamaan 18.

- a. Contoh perhitungan kekuatan lentur pada sampel A1.1

$$\sigma_f = \frac{3PL}{2bd^2}$$

$$\sigma_f = \frac{3 \times 0,8 \text{ N} \times 64 \text{ mm}}{2 \times 16,60 \text{ mm} \times (4,50 \text{ mm})^2}$$

$$\sigma_f = 2,24 \text{ MPa}$$

Keterangan:

σ_f = Tegangan lentur (MPa)

L = Jarak tumpuan (mm)

P = Beban maksimum (N)

b = Lebar spesimen (mm)

d = Tebal spesimen (mm)

- b. Nilai rata – rata tegangan lentur dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Rata – rata tegangan lentur} = \frac{A1.1 + A1.2}{2}$$

$$\text{Rata – rata tegangan lentur} = \frac{2,24 + 2,14}{2}$$

$$\text{Rata – rata tegangan lentur} = 2,19 \text{ MPa}$$



Lampiran 6. Hasil Pengujian Lentur (Bending) Spesimen

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 1 dari 18

No Laporan	M0051	Tanggal Terima	26 Mei 2025
Report Nr		Receiving Date	
No Kontrak	M0051/PT.02/FT04/P/2025	Tanggal Uji	5 Juni 2025
Contract Nr.		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bayyinah Fatikah Azani	Metode Uji	Produk
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	Produk	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
A1.1	t = 4.50 w = 16.60	74.70	64.00	0.8	0.228	-
A1.2	t = 4.13 w = 15.50	64.01	64.00	0.6	0.218	-
A2.1	t = 2.71 w = 14.40	39.02	64.00	0.8	0.726	-
A2.2	t = 2.71 w = 13.90	37.67	64.00	0.4	0.376	-

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

Depok, 10 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 :

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 2 dari 18

No Laporan	M0051	Tanggal Terima	26 Mei 2025
Report Nr		Receiving Date	
No Kontrak	M0051/PT.02/FT04/P/2025	Tanggal Uji	5 Juni 2025
Contract Nr.		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bayyinah Fatikah Azani	Metode Uji	Produk
Customer		Testing method	
Alamat	Politeknik Negeri Jakarta	Jenis Uji	-
Address		Type Of Test	
Bahan	Produk	Mesin Uji	Gotech AI – 7000 LA10 Servo Control Computer System Universal Tensile Machine Kapasitas 10 Ton*
Material		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
A3.1	t = 2.40 w = 13.70	32.88	64.00	0.8	0.973	-
A3.2	t = 2.40 w = 14.40	34.56	64.00	0.9	1.042	-
B2.1	t = 4.00 w = 14.80	59.20	64.00	1.2	0.486	-
B2.2	t = 3.40 w = 14.60	49.64	64.00	1.7	0.967	-

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

Depok, 10 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 :

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 : cmpfautui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR
FLEXURAL TEST REPORT
 Hal 3 dari 18

No Laporan	M0051	Tanggal Terima	26 Mei 2025
Report Nr		Receiving Date	
No Kontrak	M0051/PT.02/FT04/P/2025	Tanggal Uji	5 Juni 2025
Contract Nr.		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bayyinah Fatikah Azani	Metode Uji	Produk
Customer		Testing method	
Alamat	Politeknik Negeri Jakarta	Jenis Uji	-
Address		Type Of Test	
Bahan		Mesin Uji	Gotech AI – 7000 LA10 Servo
Material	Produk	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
B3.1	t = 2.70 w = 13.10	35.37	64.00	2.0	2.010	-
B3.2	t = 2.60 w = 13.80	35.88	64.00	2.2	2.264	-
C2.1	t = 3.60 w = 16.90	60.84	64.00	1.8	0.789	-
C2.2	t = 3.60 w = 15.20	54.72	64.00	2.0	0.975	-

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

Depok, 10 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 :

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 4 dari 18

No Laporan	M0051	Tanggal Terima	26 Mei 2025
Report Nr		Receiving Date	
No Kontrak	M0051/PT.02/FT04/P/2025	Tanggal Uji	5 Juni 2025
Contract Nr.		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bayyinah Fatikah Azani	Metode Uji	Produk
Customer		Testing method	
Alamat	Politeknik Negeri Jakarta	Jenis Uji	-
Address		Type Of Test	
Bahan		Mesin Uji	Gotech AI – 7000 LA10 Servo
Material	Produk	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
C3.1	t = 2.70 w = 15.10	40.77	64.00	1.2	1.047	-
C3.2	t = 2.70 w = 14.50	39.15	64	1.3	1.181	-

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

Depok, 10 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

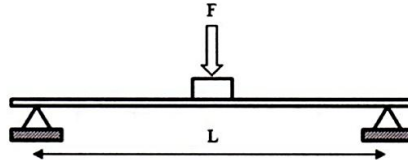
Gedung MRC Lantai 2 Fakultas Teknik, Kampus UI, Depok 16424
WhatsApp: 0819-2884-9045 | Tel. 021-7884 9045
email : cmpfafui@ui.ac.id website : www.cmpfa-ui.co.id

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR
FLEXURAL TEST REPORT

Hal 1 dari 5

No Laporan	M0053	Tanggal Terima	27 Mei 2025
Report Nr		Receiving Date	
No Kontrak	M0053/PT.02/FT04/P/2025	Tanggal Uji	5 Juni 2025
Contract Nr.		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bayyinah Fatimah Azani	Metode Uji	Produk
Customer		Testing method	
Alamat	Politeknik Negeri Jakarta	Jenis Uji	-
Address		Type Of Test	
Bahan	Produk	Mesin Uji	Gotech AI - 7000 LA10 Servo Control Computer System Universal Tensile Machine Kapasitas 10 Ton*
Material		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
B1.1	t = 4.10 w = 14.40	64.00	59.04	0.2	0.015	-
B1.2	t = 4.27 w = 14.90	64.00	63.62	0.4	0.037	-
C1.1	t = 4.41 w = 15.00	64.00	66.15	2.6	0.092	-
C1.2	t = 4.62 w = 16.21	64.00	74.89	3.7	0.154	-

catatan :

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

Depok, 10 Juni 2025
Ketua Divisi, Pengujian Material

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

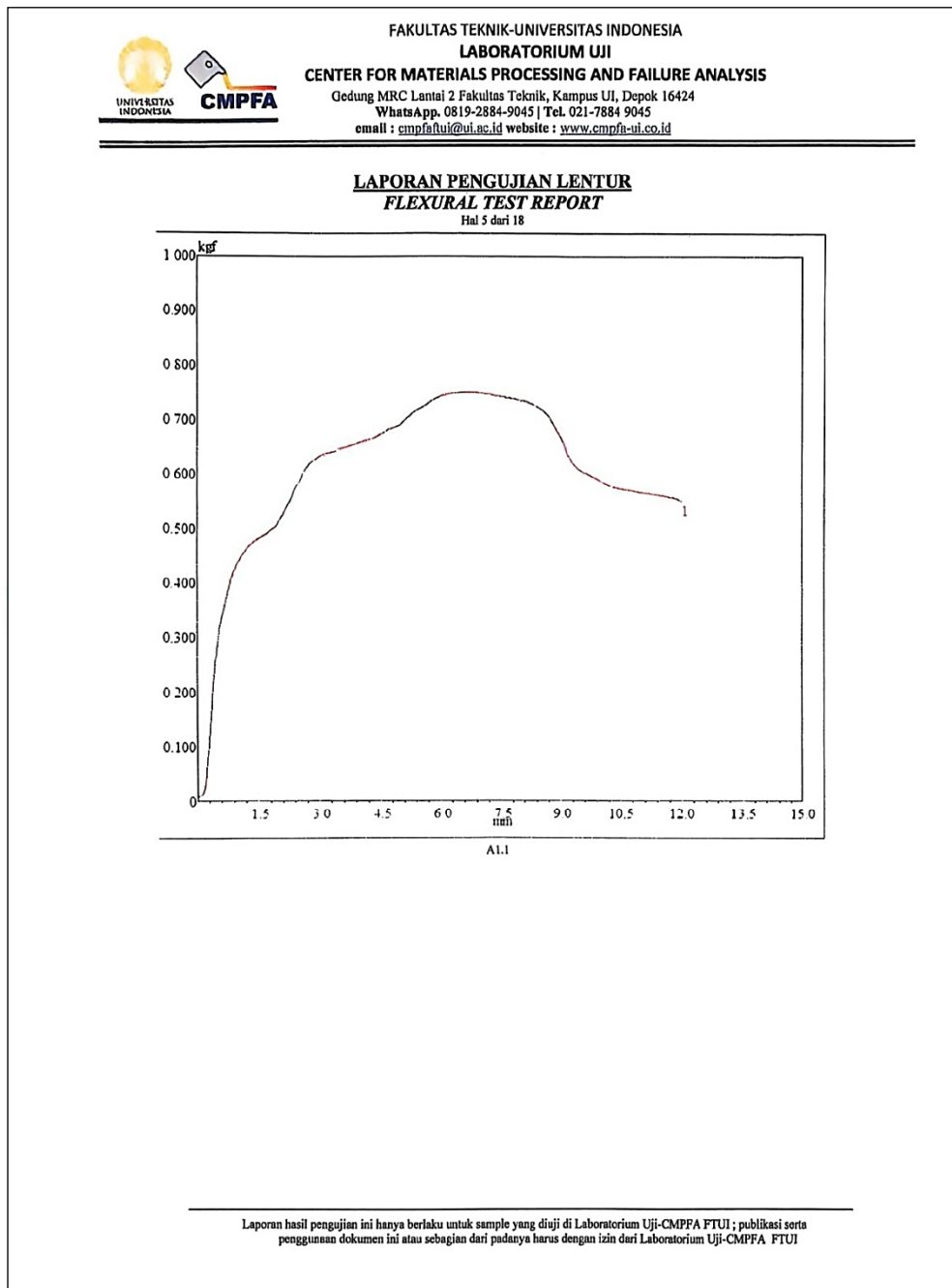
Laporan hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sample yang diuji di Laboratorium Uji-CMPFA FTUI ; publikasi serta penggunaan dokumen ini atau sebagian dari padanya harus dengan izin dari Laboratorium Uji-CMPFA FTUI



© 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

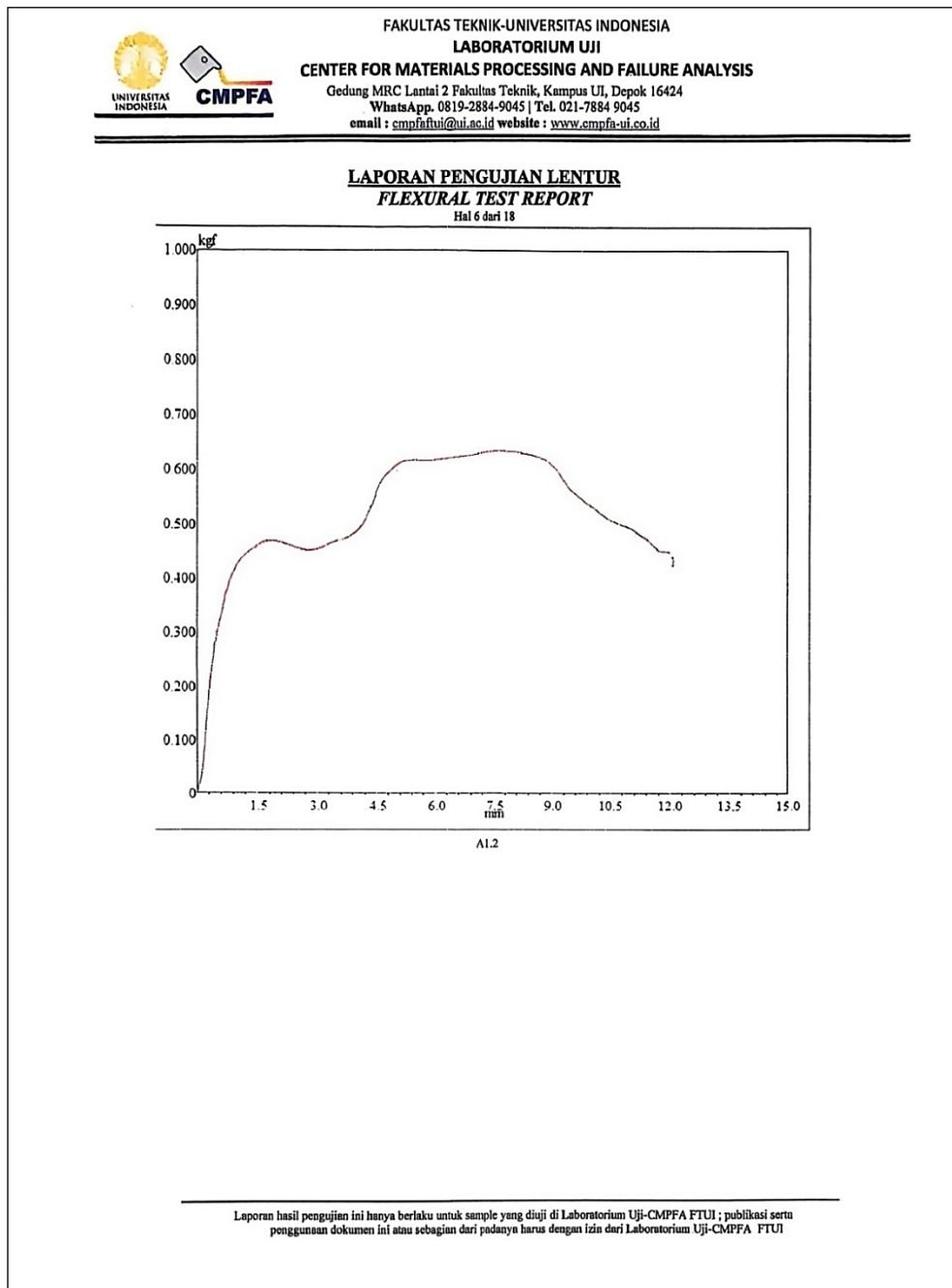




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

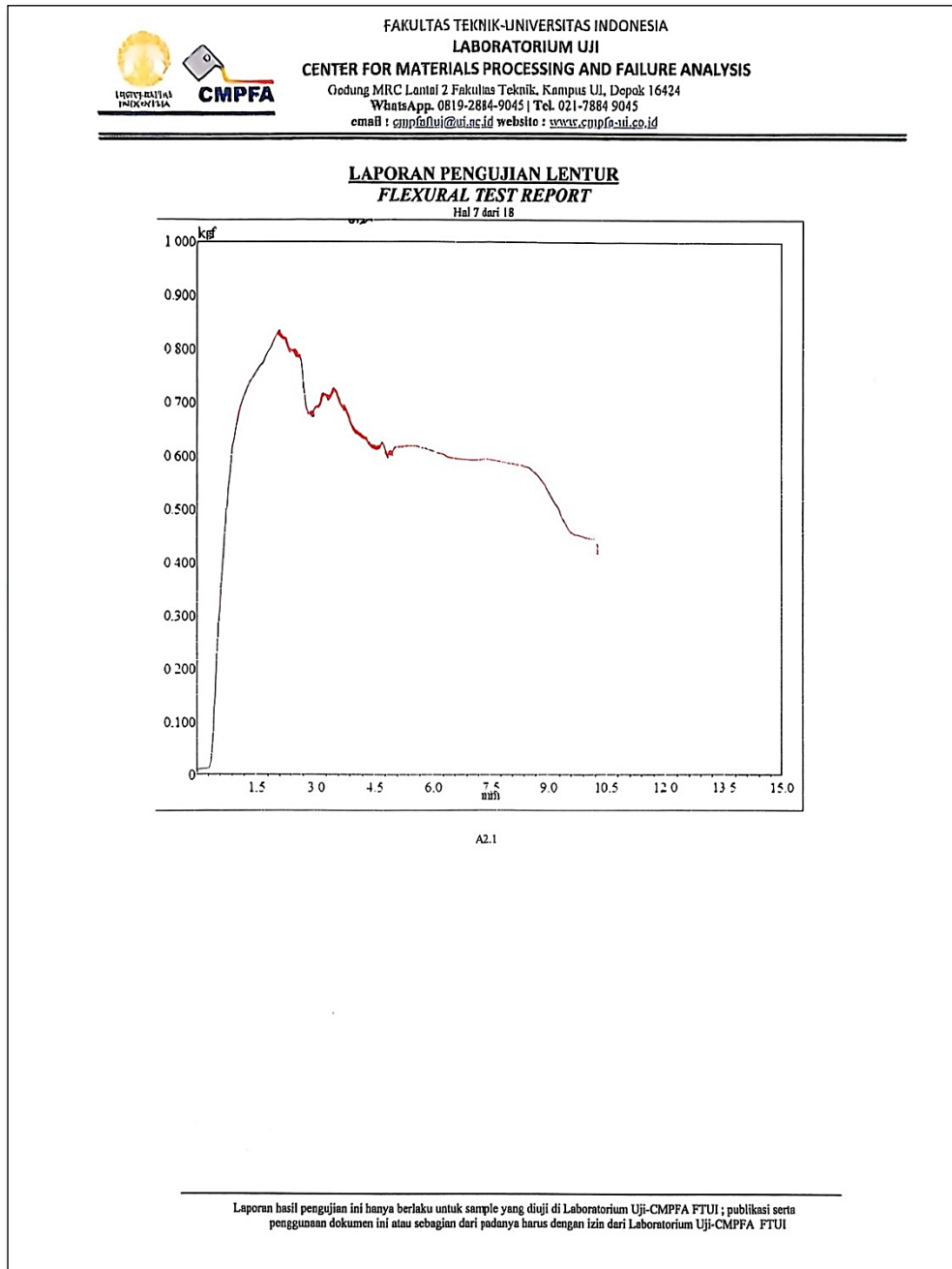




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

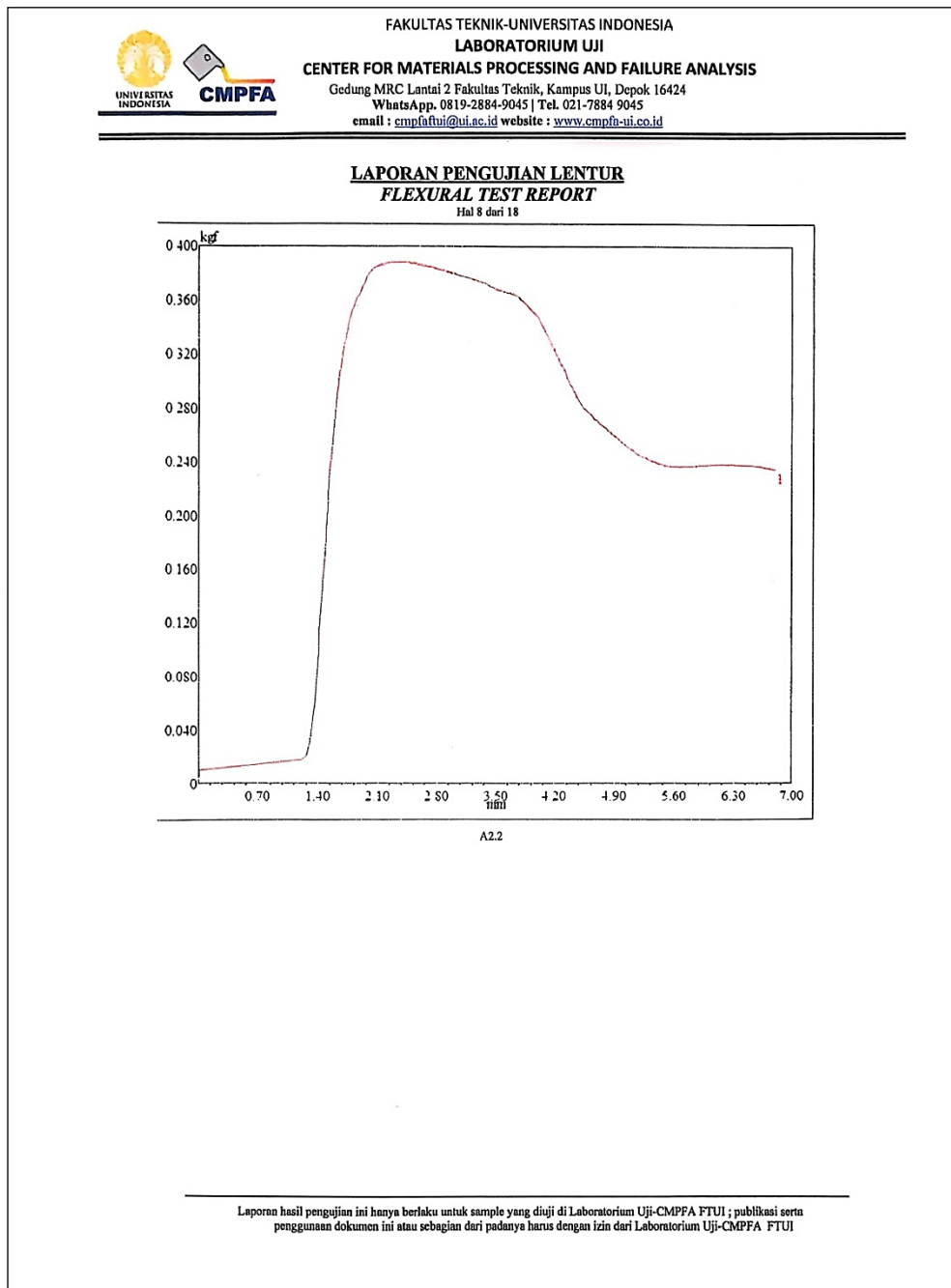
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





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

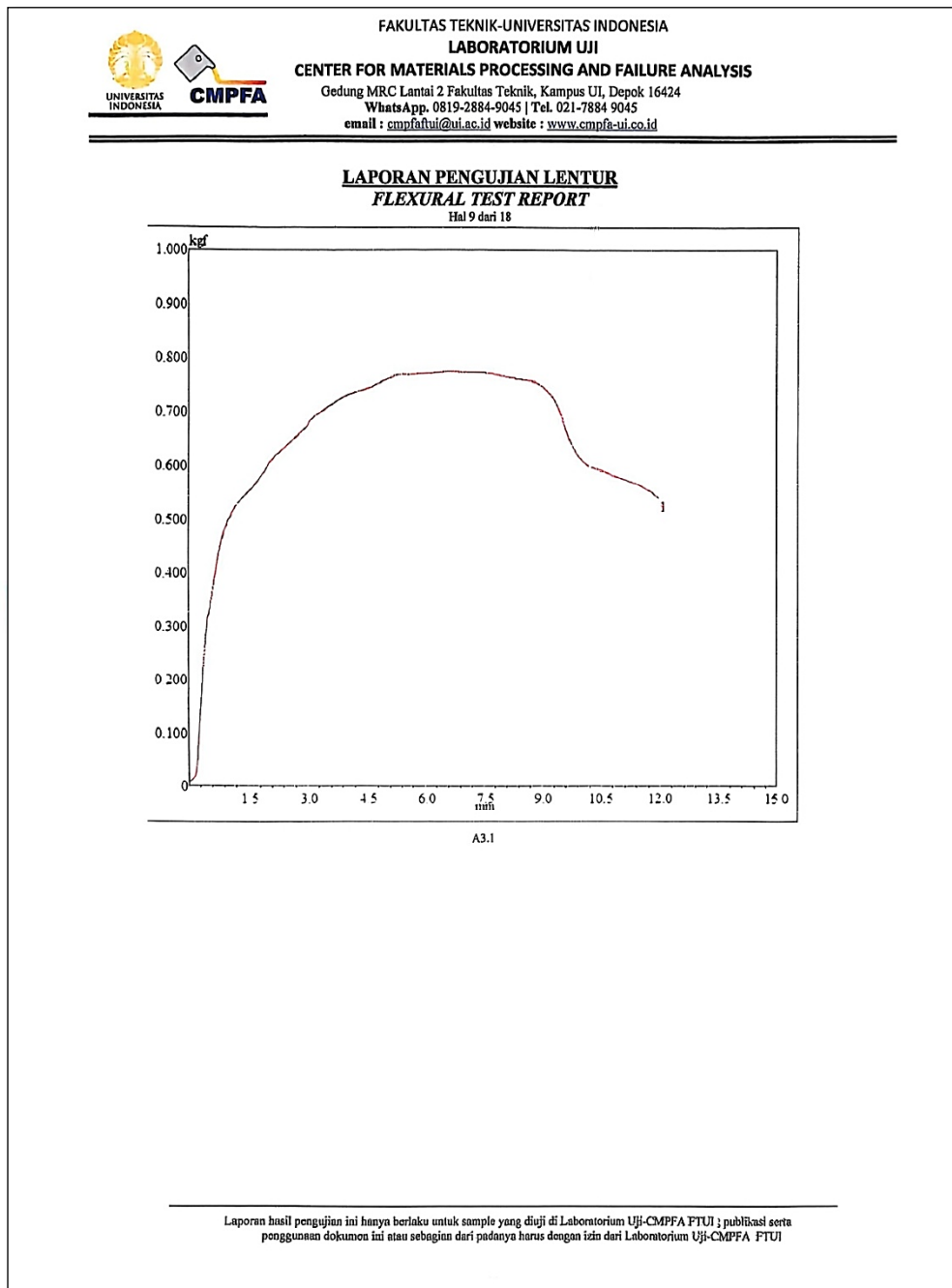




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

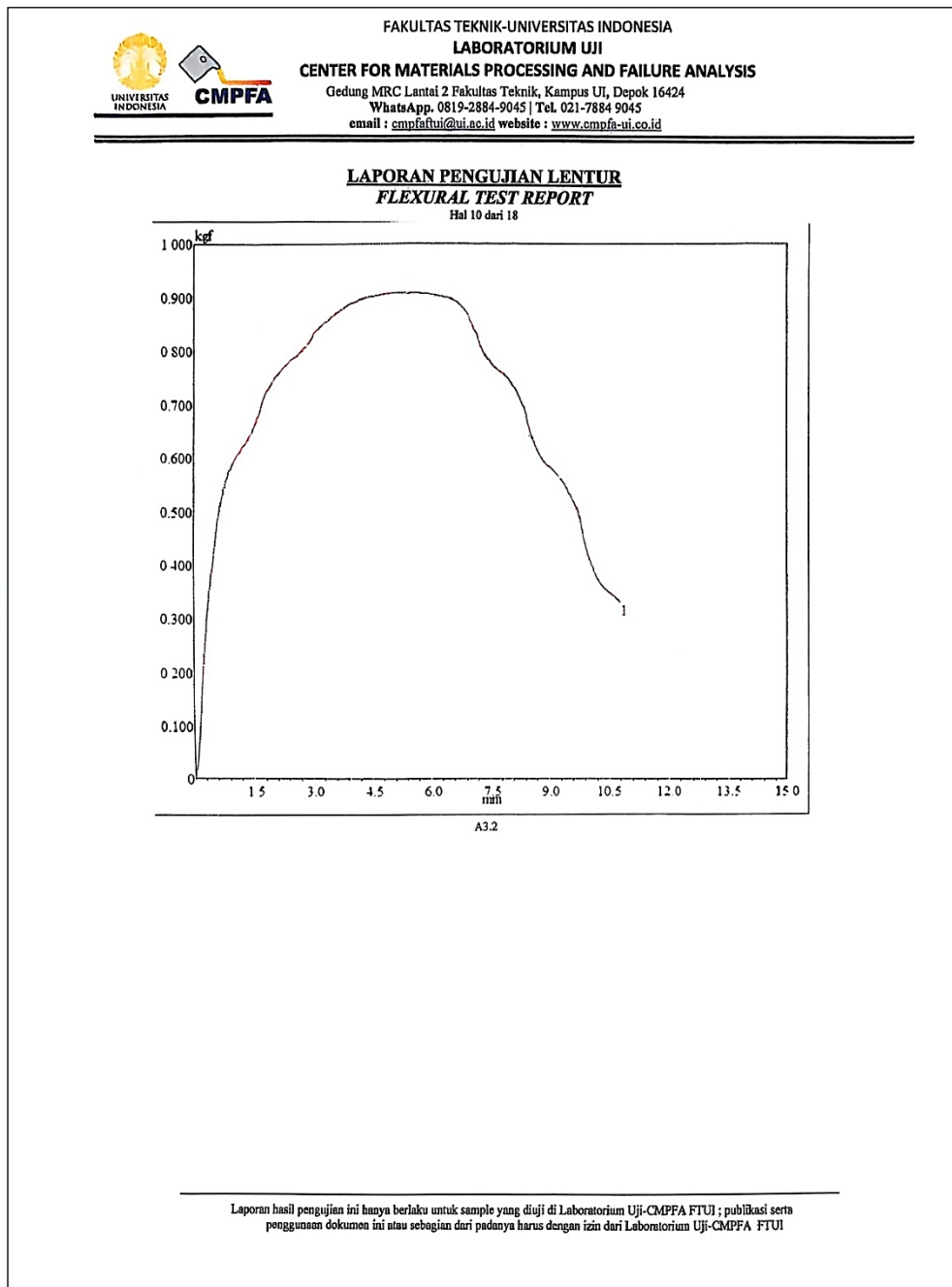
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





Hak Cipta :

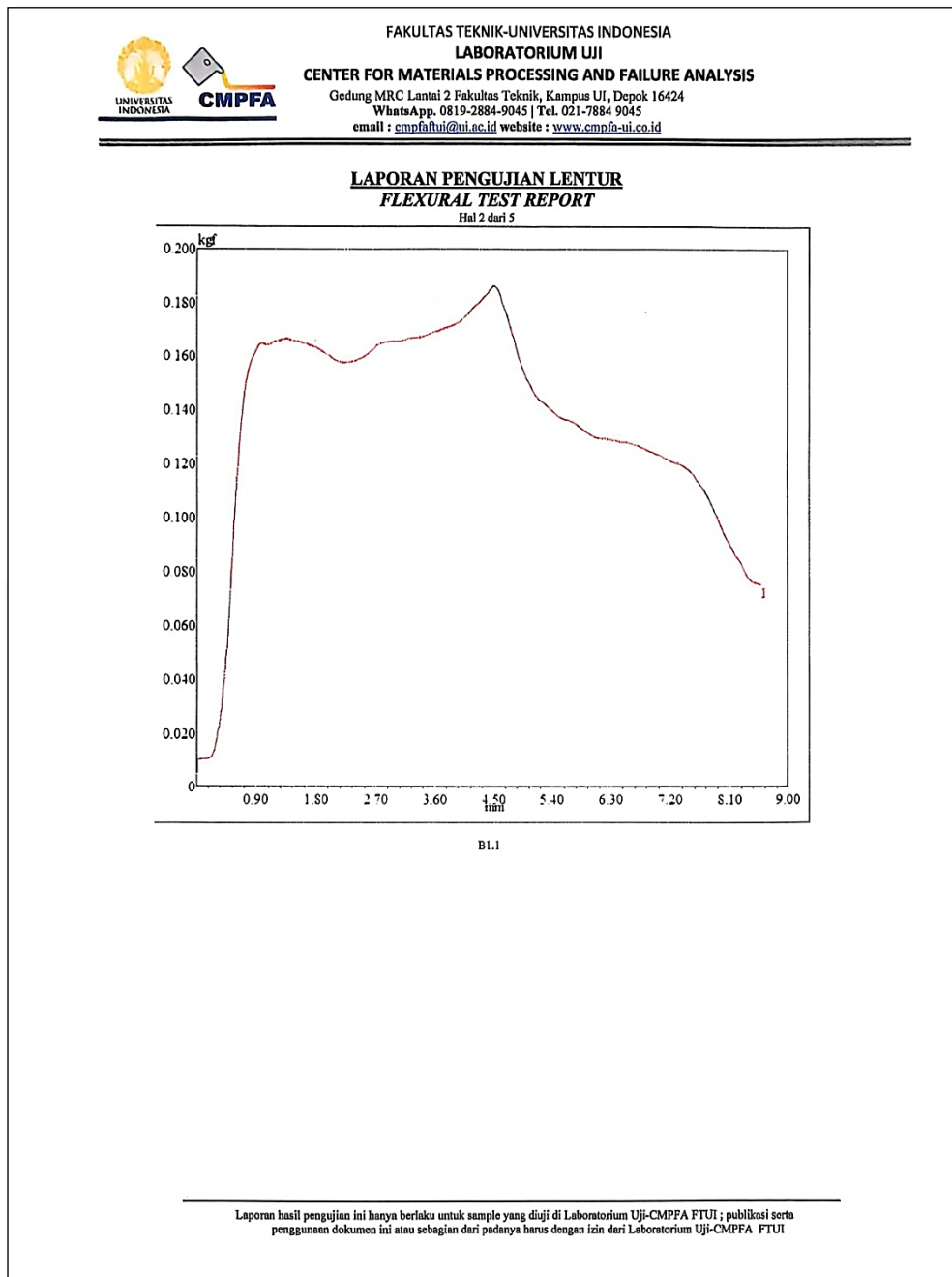
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





Hak Cipta :

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

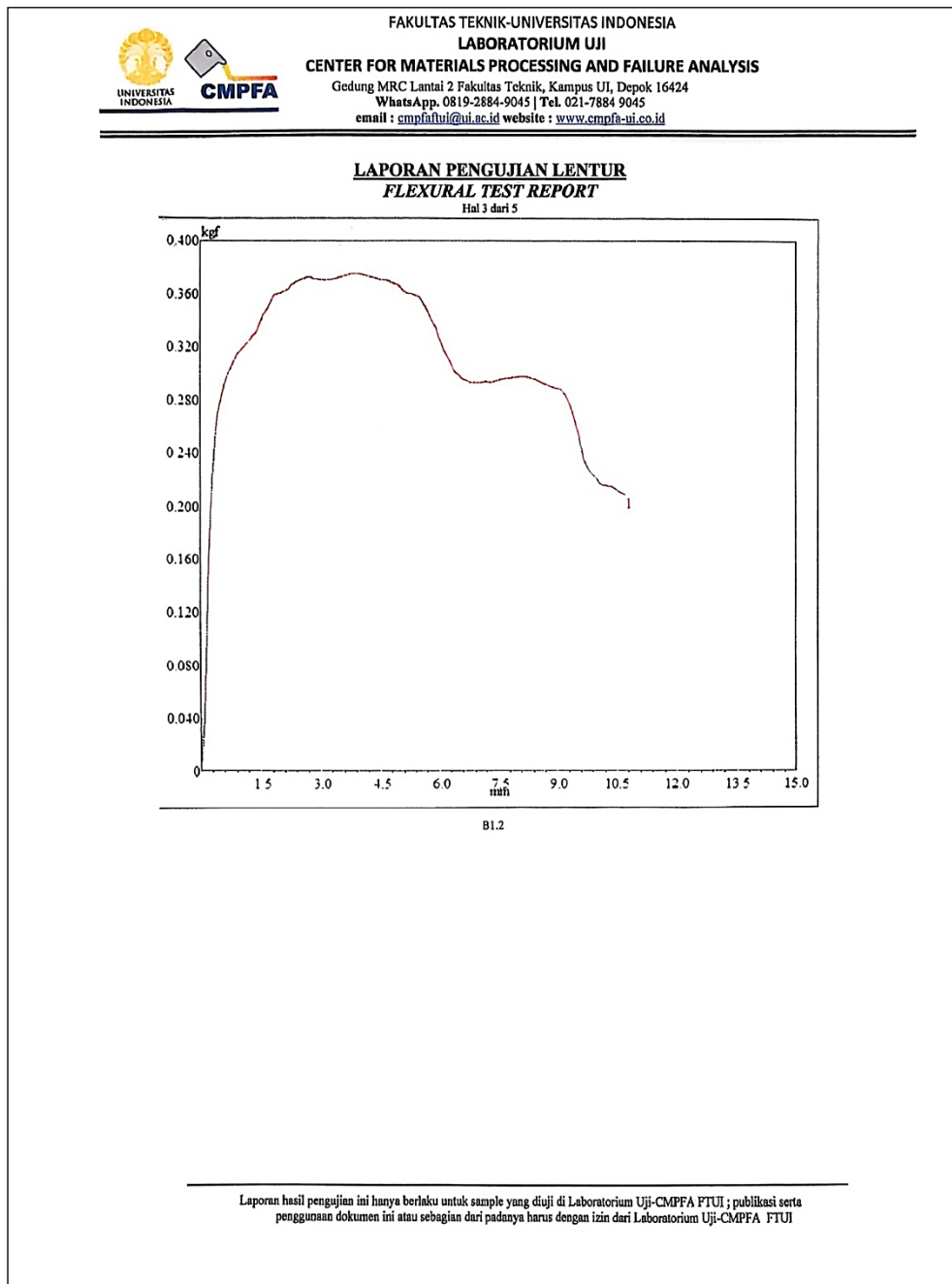




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

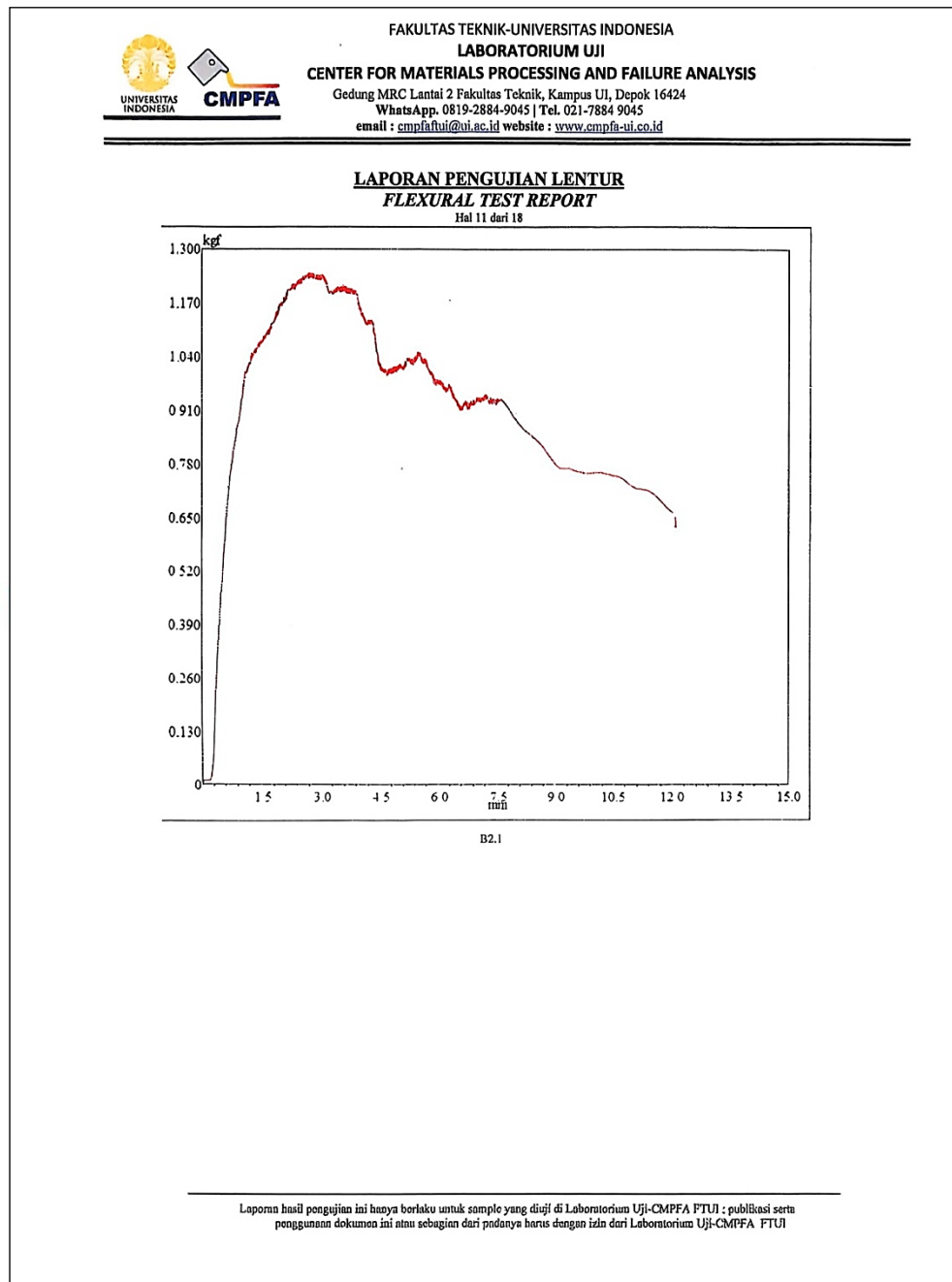




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

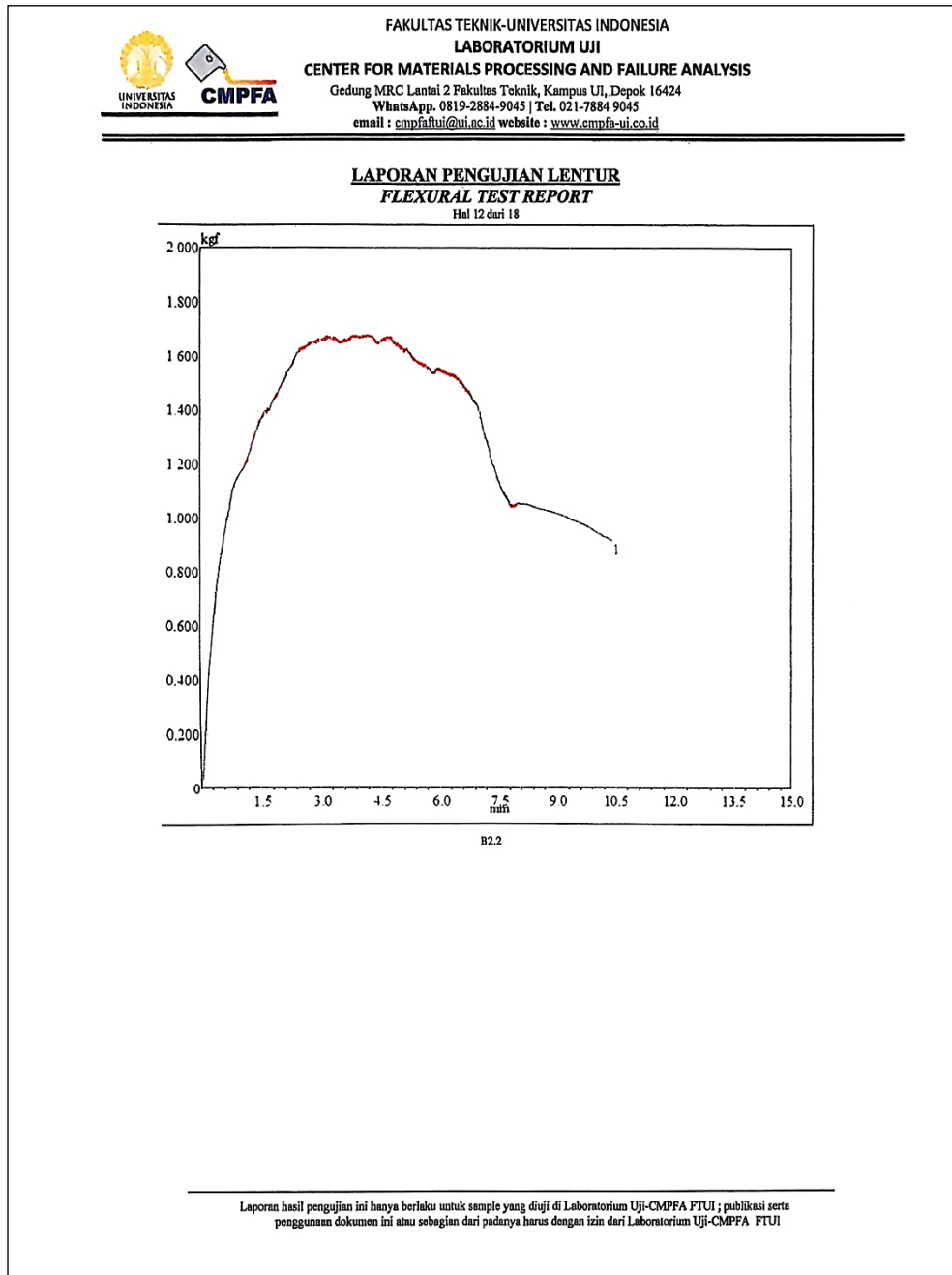




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

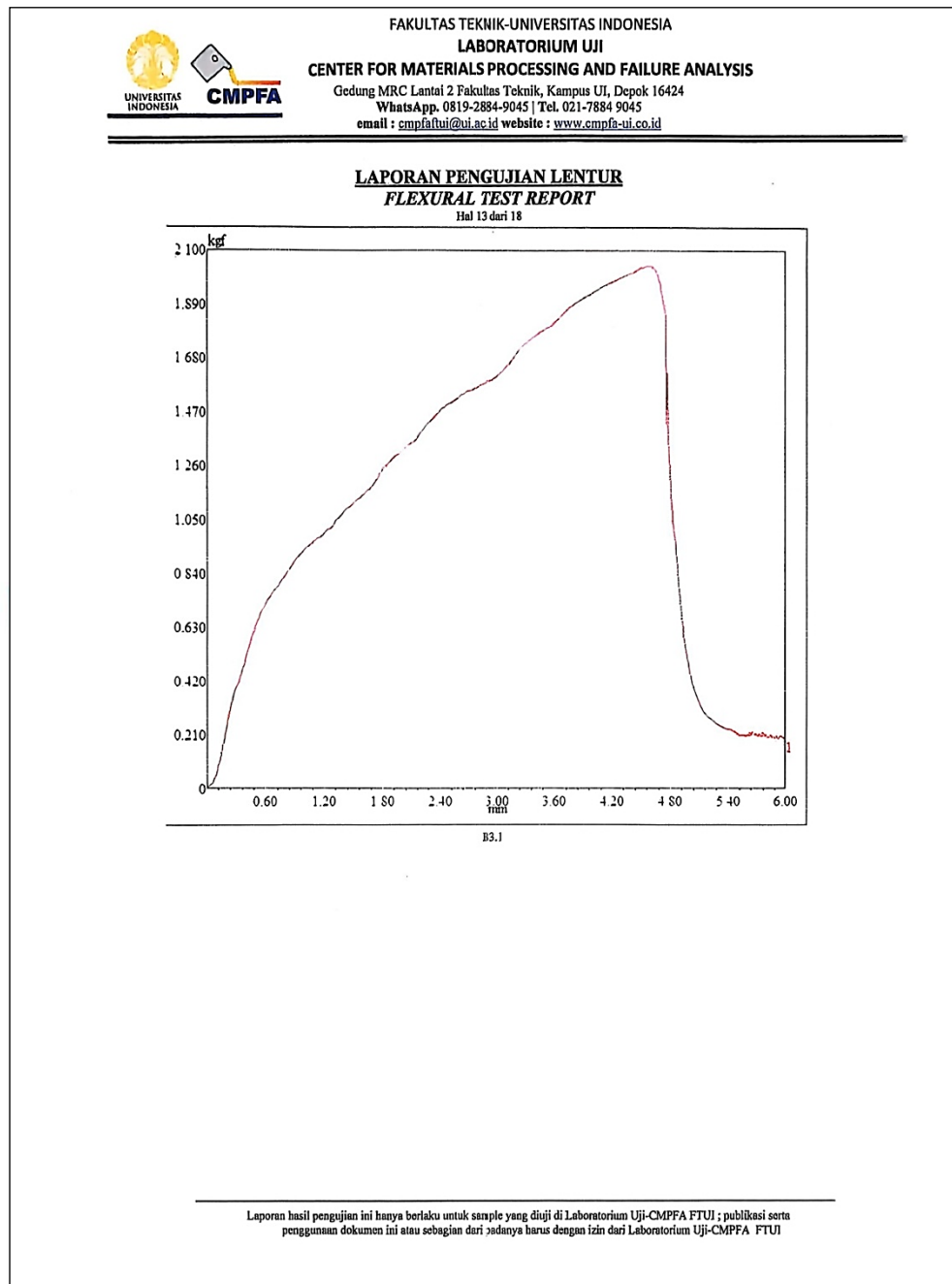




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

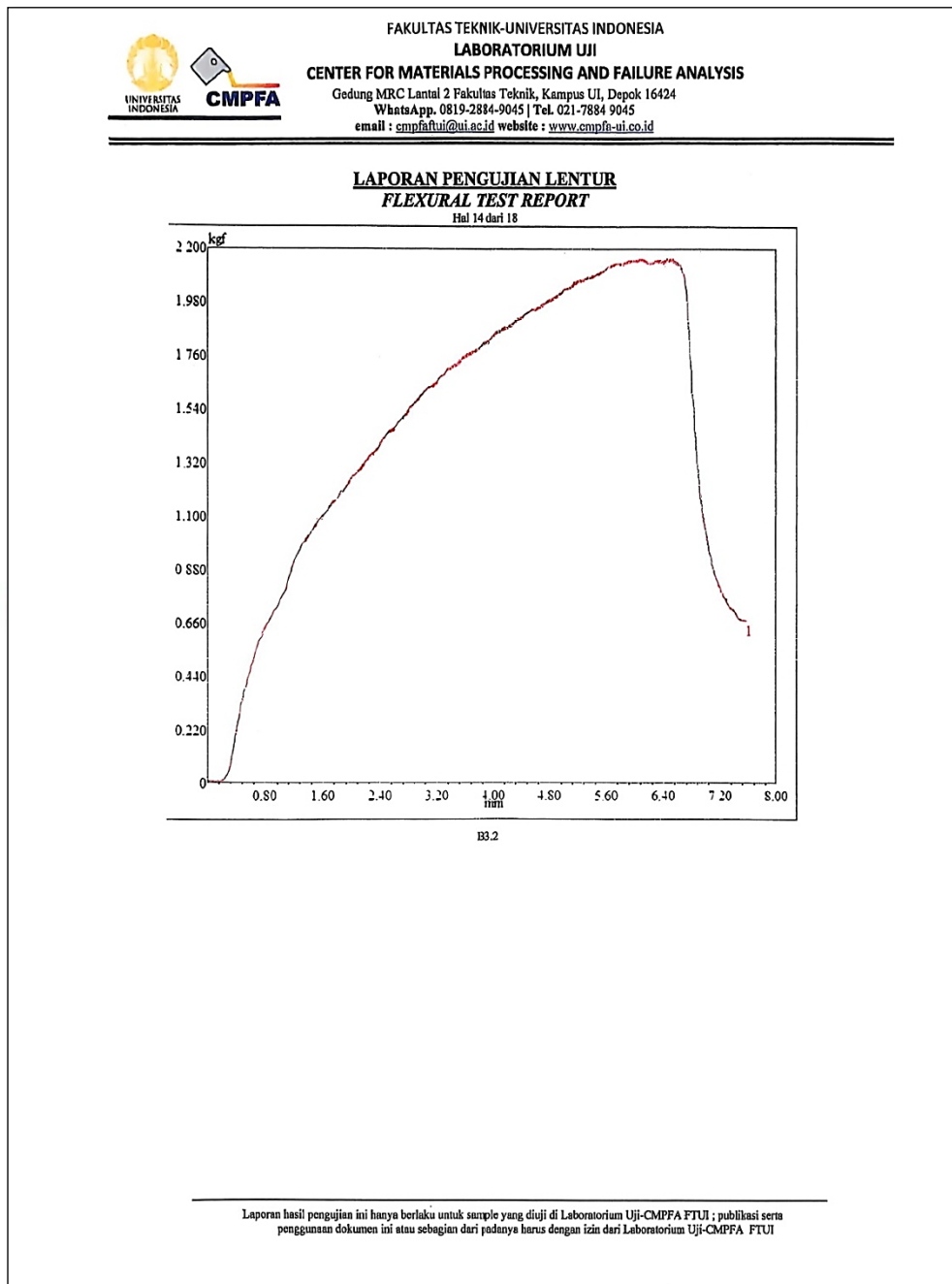
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





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

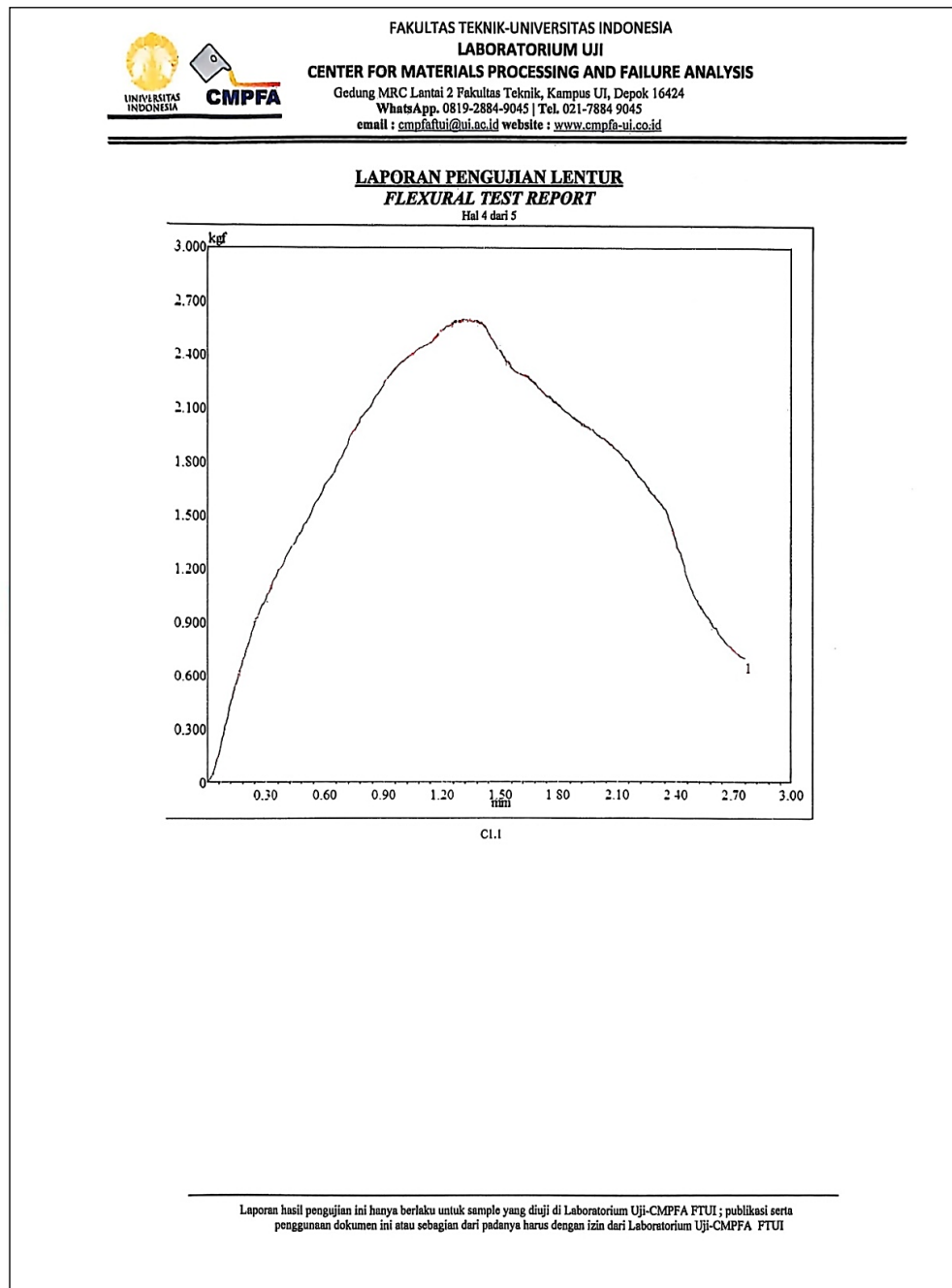




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

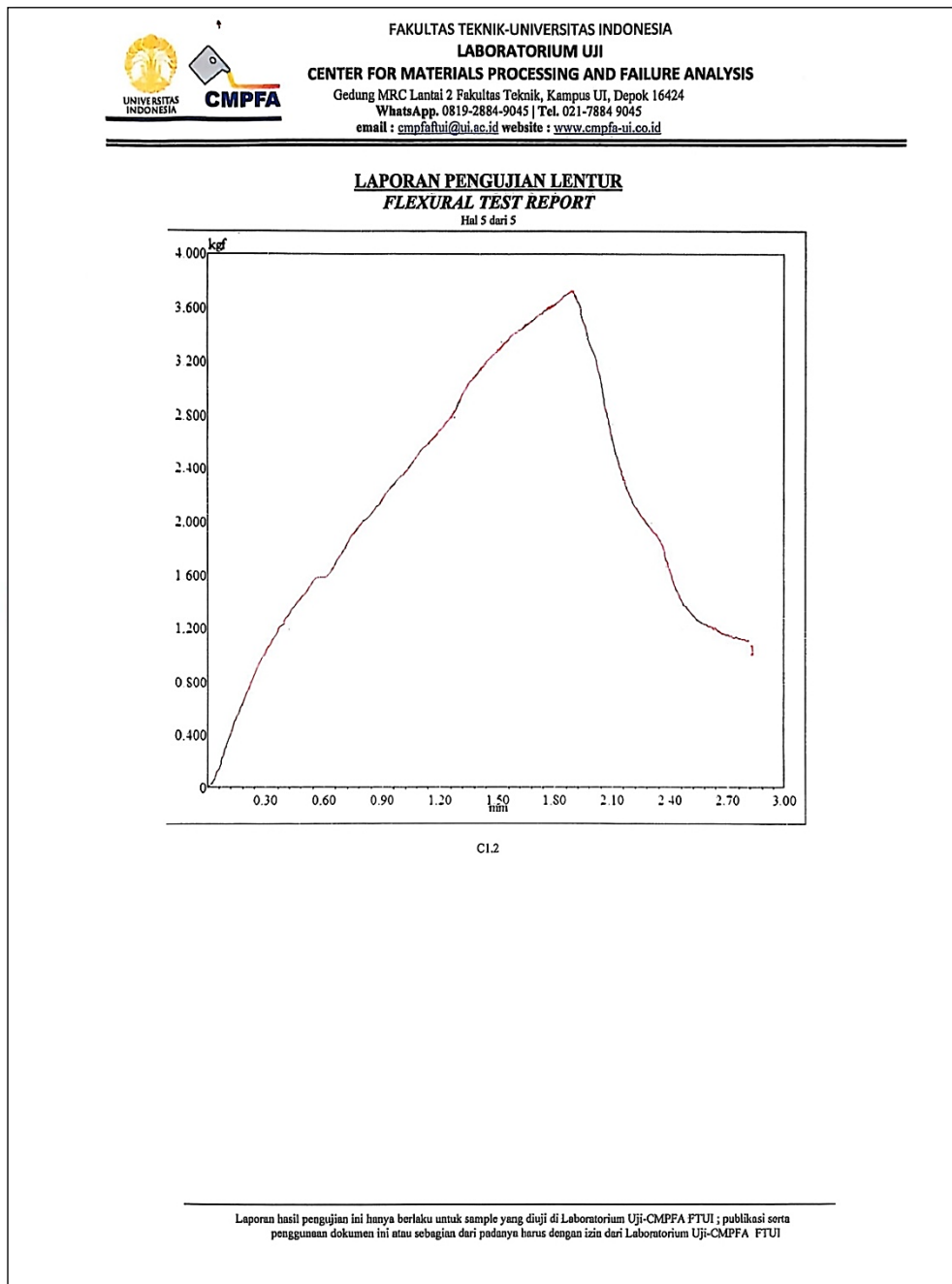
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





Hak Cipta :

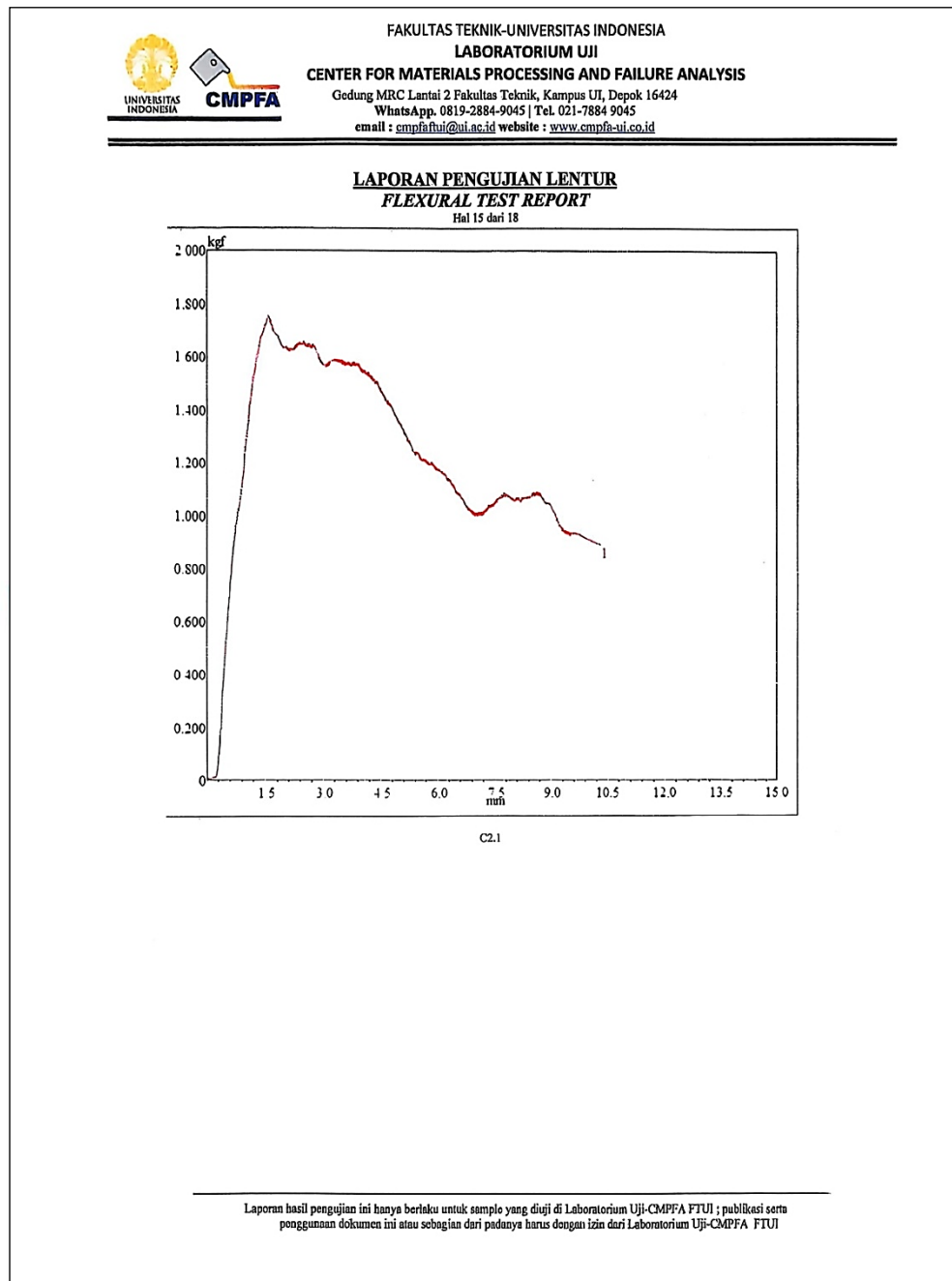
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

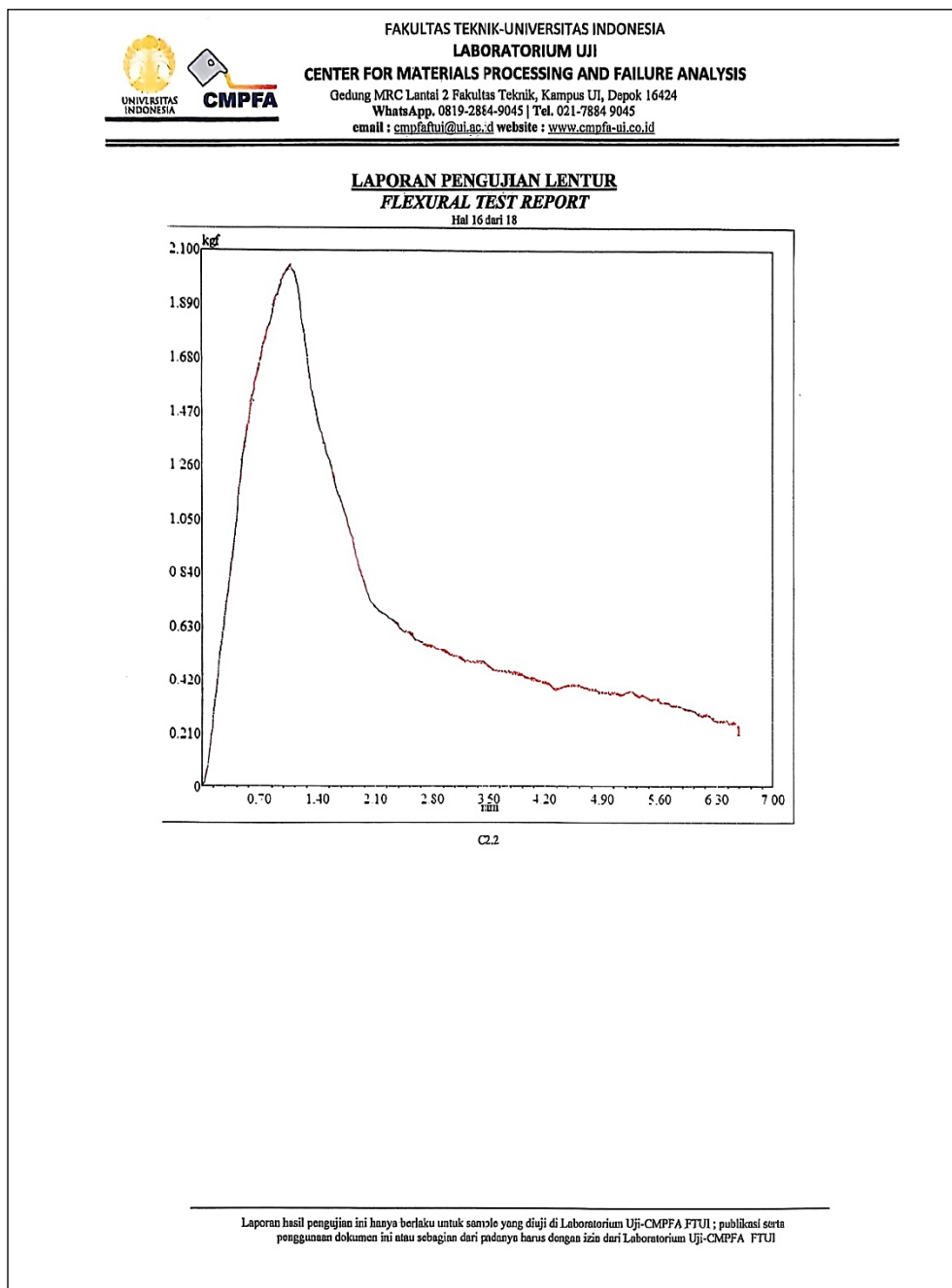
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

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

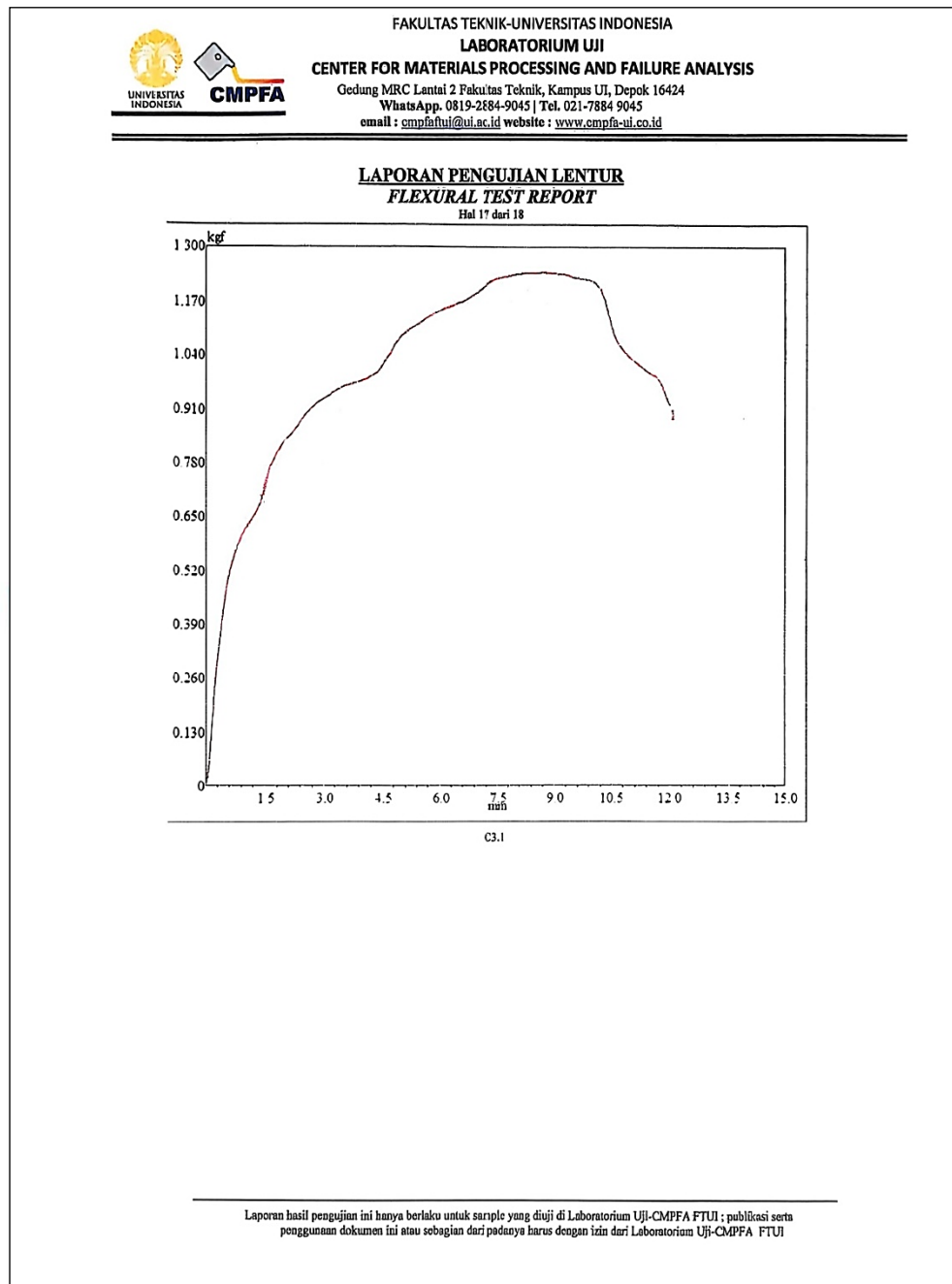




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

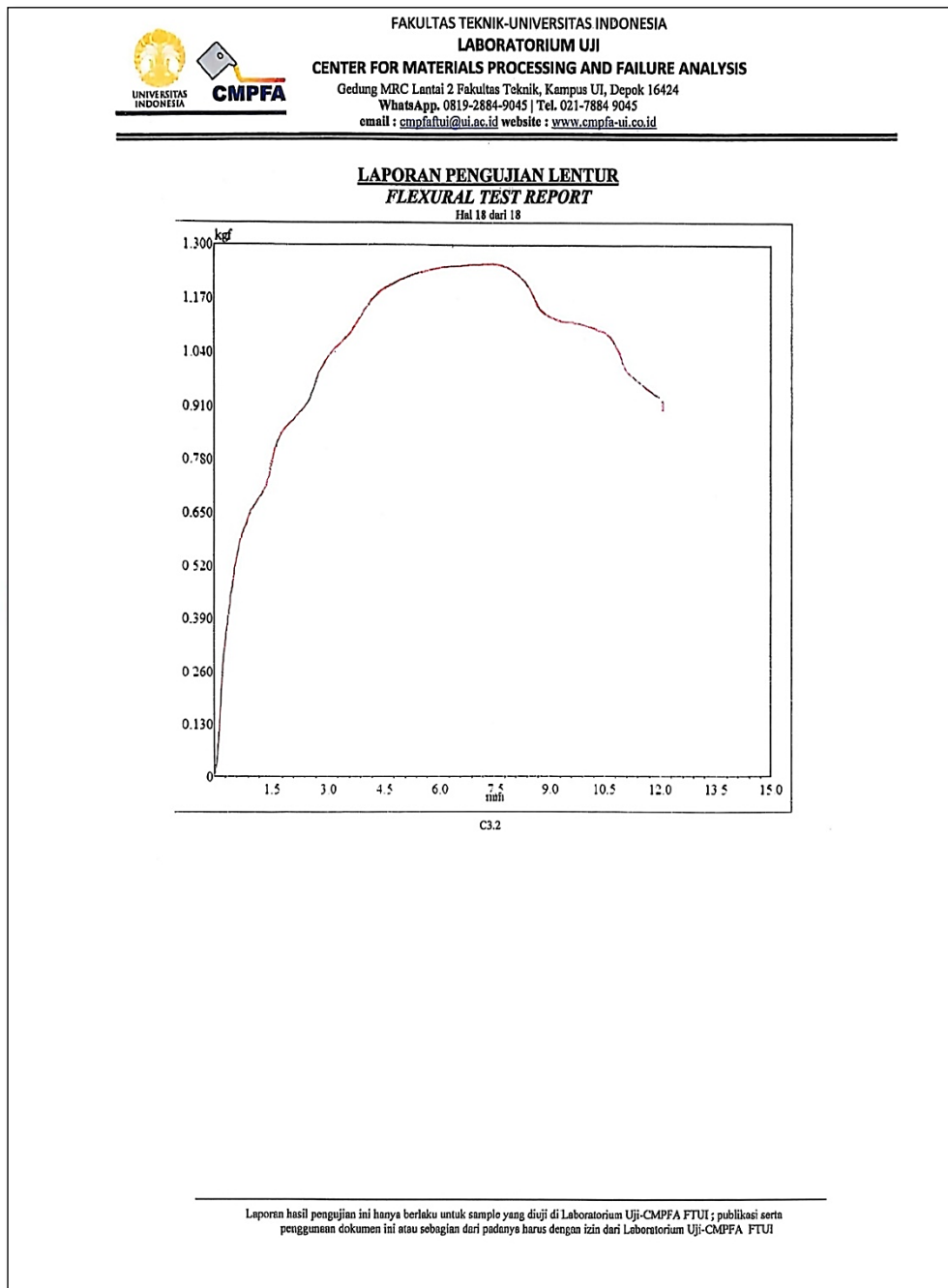




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





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 7. Perhitungan S/N Ratio Pengujian Lentur (Bending) Spesimen

Perhitungan S/N ratio kekuatan lentur spesimen menggunakan karakteristik *larger is better* pada metode Taguchi. Perhitungan ini menggunakan Persamaan 10. Contoh perhitungan S/N ratio sebagai berikut:

Contoh Perhitungan S/N Ratio Kekuatan Lentur Pada Sampel A1.1

$$S/N_1 = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right)$$

$$S/N_1 = -10 \log \left(\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2,24^2} + \frac{1}{2,14^2} \right) \right)$$

$$S/N_1 = 6,79$$

Keterangan :

n = Jumlah replikasi (ulangan)

y_i = Hasil pengukuran ke-i

y_i^2 = Kuadrat dari hasil replikasi (ulangan) ke-i

**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 8. Perhitungan Level dan Faktor terhadap S/N *Ratio* Kekuatan Lentur Spesimen

Perhitungan level dan faktor terhadap S/N *ratio* untuk mengetahui pengaruh masing – masing level terhadap hasil eksperimen yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Level	Ukuran Serat (A)	Temperatur (B)	Waktu Kompresi (C)
1	1,2,3	1,4,7	1,6,8
2	4,5,6	2,5,8	2,4,9
3	7,8,9	3,6,9	3,5,7
Selisih			
Rank			

Contoh Perhitungan Level dan Faktor pada Ukuran Serat Level 1

$$\text{Level 1} = \frac{A1 + A2 + A3}{3}$$

$$\text{Level 1} = \frac{6,79 + 13,32 + 19,88}{3}$$

$$\text{Level 1} = 13,33$$

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 9. Perhitungan Nilai Normalisasi S/N Ratio

Nilai S/N ratio yang telah dihitung sebelumnya kemudian melalui proses normalisasi, yaitu diubah ke dalam skala 0 hingga 1. Nilai normalisasi dihitung dengan Persamaan 11 dan Persamaan 12. Contoh perhitungannya sebagai berikut:

- a. Contoh Perhitungan Nilai Normalisasi Daya Serap Air (*Smaller is Better*) pada Sampel A1

$$x_{ir}^* = \frac{\max(x_{ir}) - x_{ir}}{\max(x_{ir}) - \min(x_{ir})}$$

$$x_{ir}^* = \frac{(-19,96) - (-30,87)}{(-19,96) - (-32,54)}$$

$$x_{ir}^* = 0,87$$

dimana :

x_{ir}^* = Nilai normalisasi

x_{ir} = Nilai SNR

$i = 1,2,\dots,n$ (jumlah eksperimen)

$r =$ Jumlah respon

- b. Contoh Perhitungan Nilai Normalisasi Kekuatan Lentur (*Larger is Better*) pada Sampel A1

$$x_{ir}^* = \frac{x_{ir} - \min(x_{ir})}{\max(x_{ir}) - \min(x_{ir})}$$

$$x_{ir}^* = \frac{6,79 - (-14,30)}{26,38 - (-14,30)}$$

$$x_{ir}^* = 0,52$$

dimana :

x_{ir}^* = Nilai normalisasi

x_{ir} = Nilai SNR

$i = 1,2,\dots,n$ (jumlah eksperimen)

$r =$ Jumlah respon



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 10. Perhitungan Nilai Deviasi

Nilai deviasi adalah selisih antara nilai maksimum hasil normalisasi dengan data yang sudah dinormalisasi pada setiap respon. Nilai ini dihitung menggunakan Persamaan 14. Contoh perhitungannya sebagai berikut:

- a. Contoh Perhitungan Nilai Deviasi Daya Serap Air pada Sampel A1

$$\Delta_{ir} = |x_{0r}^* - x_{ir}^*|$$

$$\Delta_{ir} = |1 - 0,87|$$

$$\Delta_{ir} = 0,13$$

dimana :

Δ_{ir} = Nilai deviasi

x_{0r}^* = Nilai maksimum normalisasi

x_{ir}^* = Nilai normalisasi

- b. Contoh Perhitungan Nilai Deviasi Kekuatan Lentur pada Sampel A1

$$\Delta_{ir} = |x_{0r}^* - x_{ir}^*|$$

$$\Delta_{ir} = |4,68 - 0,52|$$

$$\Delta_{ir} = 4,17$$

dimana :

Δ_{ir} = Nilai deviasi

x_{0r}^* = Nilai maksimum normalisasi

x_{ir}^* = Nilai normalisasi



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 11. Perhitungan *Grey Relational Coefficient* (GRC)

Nilai GRC berfungsi untuk menunjukkan hubungan antara kondisi terbaik dengan kondisi aktual dari respon yang dinormalisasi. Nilai GRC dapat dihitung dengan Persamaan 15. Contoh perhitungannya sebagai berikut:

a. Contoh Perhitungan GRC Daya Serap Air pada Sampel A1

$$\gamma_{ir} = \frac{\min(\Delta_{ir}) + \xi \cdot \max(\Delta_{ir})}{\Delta_{ir} + \xi \cdot \max(\Delta_{ir})}$$

$$\gamma_{ir} = \frac{0 + 0,5 \cdot 1}{0,13 + 0,5 \cdot 1}$$

$$\gamma_{ir} = 0,79$$

dimana :

γ_{ir} = Nilai GRC

ξ = Koefisien pembeda

Δ_{ir} = Nilai deviasi

b. Contoh Perhitungan GRC Kekuatan Lentur pada Sampel A1

$$\gamma_{ir} = \frac{\min(\Delta_{ir}) + \xi \cdot \max(\Delta_{ir})}{\Delta_{ir} + \xi \cdot \max(\Delta_{ir})}$$

$$\gamma_{ir} = \frac{0 + 0,5 \cdot 4,17}{4,17 + 0,5 \cdot 4,17}$$

$$\gamma_{ir} = 0,33$$

dimana :

γ_{ir} = Nilai GRC

ξ = Koefisien pembeda

Δ_{ir} = Nilai deviasi



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 12. Perhitungan *Grey Relational Grade* (GRG)

Nilai GRG adalah rata – rata dari jumlah bobot dua respon dari nilai GRC untuk mendapatkan *grade* dari setiap eksperimen serta mendapatkan respon baru. Nilai GRG dapat dihitung dengan Persamaan 16. Contoh perhitungannya sebagai berikut:

$$\gamma_j = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^m \gamma_{ij}$$

dimana :

- γ_j = Nilai GRC
 i = Urutan variabel respon
 j = Urutan eksperimen
 k = Jumlah eksperimen

Contoh Perhitungan GRC pada Sampel A1

$$\gamma_j = \frac{1}{2} \times (0,79 + 0,33)$$

$$\gamma_j = 0,56$$

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran 13. Perhitungan Komposisi Genteng *Bio-Composite*

Diketahui :

$$\text{Massa jenis PP} = \rho_{pp} = 0,91 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis serat jerami} = \rho_{sj} = 1,36 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Volume cetakan} = V_a = 298,294 \text{ cm}^3$$

Perhitungan Komposisi Material (80% PP dan 20% Serat Jerami Padi)

- Massa PP

$$M_{pp} = V_a \times \%PP \times \rho_{pp} = 298,294 \text{ cm}^3 \times 80\% \times 0,91 \text{ cm}^3$$

$$M_{pp} = 217,16 \text{ g}$$

- Massa Serat Jerami Padi

$$M_{sj} = V_a \times \%SJ \times \rho_{sj} = 298,294 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 1,36 \text{ cm}^3$$

$$M_{sj} = 81,14 \text{ g}$$

- Massa Total

$$M_{total} = M_{pp} + M_{sj} = 217,16 + 81,14 = 298,3 \text{ g}$$

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

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 14. Perhitungan Daya Serap Air Genteng *Bio-Composite*

Perhitungan daya serap air genteng *bio-composite* berdasarkan standar ASTM D570 sesuai dengan Persamaan 17.

a. Contoh perhitungan daya serap air pada genteng *bio-composite*

- Daya Serap Air 24 Jam

$$WA (\%) = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100$$

$$WA (\%) = \frac{241,13 - 231,02}{231,03} \times 100$$

$$WA (\%) = 4,37$$

- Daya Serap Air 48 Jam

$$WA (\%) = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100$$

$$WA (\%) = \frac{245,89 - 231,02}{231,02} \times 100$$

$$WA (\%) = 6,43$$

Keterangan:

WA = Penyerapan air (%)

W_t = Berat genteng sesudah direndam selama 24 jam (g)

W_o = Berat genteng sebelum direndam (g)

b. Nilai rata – rata daya serap air dapat dihitung sebagai berikut :

$$Rata - rata WA (\%) = \frac{WA_1 + WA_2}{2}$$

$$Rata - rata WA (\%) = \frac{4,37 + 6,43}{2}$$

$$Rata - rata WA (\%) = 5,40$$

Keterangan:

WA = Penyerapan air (%)

WA_1 = Daya serap air selama 24 jam (g)

WA_2 = Daya serap air selama 48 jam (g)



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 15. Perhitungan Kekuatan Lentur (Bending) Genteng *Bio-Composite*

Perhitungan kekuatan lentur genteng *bio-composite* berdasarkan standar ASTM D790 sesuai dengan Persamaan 18.

- a. Contoh perhitungan kekuatan lentur pada sampel G1

$$\sigma_f = \frac{3PL}{2bd^2}$$

$$\sigma_f = \frac{3 \times 99,28 \text{ N} \times 160 \text{ mm}}{2 \times 200 \text{ mm} \times (9,39 \text{ mm})^2}$$

$$\sigma_f = 13,24 \text{ MPa}$$

Keterangan:

σ_f = Tegangan lentur (MPa)

L = Jarak tumpuan (mm)

P = Beban maksimum (N)

b = Lebar spesimen (mm)

d = Tebal spesimen (mm)

- b. Nilai rata – rata tegangan lentur dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Rata – rata tegangan lentur} = \frac{G1 + G2}{2}$$

$$\text{Rata – rata tegangan lentur} = \frac{13,24 + 29,72}{2}$$

$$\text{Rata – rata tegangan lentur} = 21,48 \text{ MPa}$$



Lampiran 16. Hasil Pengujian Lentur (Bending) Genteng *Bio-Composite*

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



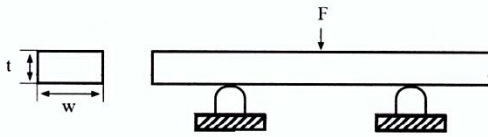
**PT PANCARAN
TEKNOLOGI
INVESTINDO**
Metal Testing & Inspection
ISO 9001:2015

LAPORAN PENGUJIAN LENTUR FLEXURAL TEST REPORT

Hal 1 dari 3

Nomor Laporan	M-018R-PTI2025	Tanggal Terima	24 Juni 2025
Report Number		Receiving Date	
Nomor Kontrak	047/UJIPTI/2025	Tanggal Uji	24 Juni 2025
Contract Number		Date of Test	
Pemakai Jasa	Bayyinah Fatikah Azani	Standar	ASTM D790
Customer		Metode Uji	Lentur
Alamat	Jl. Rambutan No.4 RT. 007 / RW. 008, Kelurahan Rawamangun, Kecamatan Pulogadung, Jakarta Timur	Testing method	
Bahan	Komposit	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 Maksimum Maximum Flexural Kgf/mm ² [MPa]	Keterangan Remarks
G1 (Serat Jerami dan PP)	t = 9.39 w = 200.00	1878.00	160.00	99.28	1.35 [13.24]**	-
G2 (Serat Jerami dan PP)	t = 8.64 w = 200.00	1728.00	160.00	188.15	3.03 [29.72]**	-

Catatan :
* ketidakpastian pengukuran di estimasi dengan tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan K=2
** dikali dengan 9.81

Bogor, 25 Juni 2025

Kepala Divisi Pengujian Material



(Ida Nurnichwah)

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 :

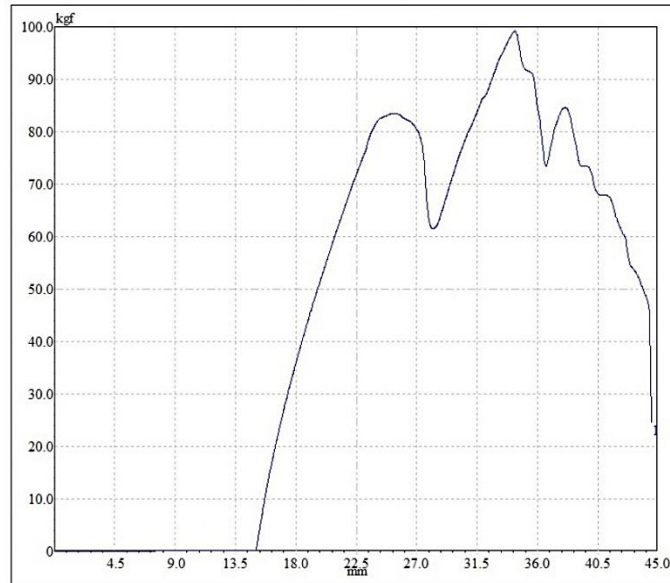
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 2 dari 3



Gambar grafik uji, G1 (Serat Jerami 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) PUSPIITEK.
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 :

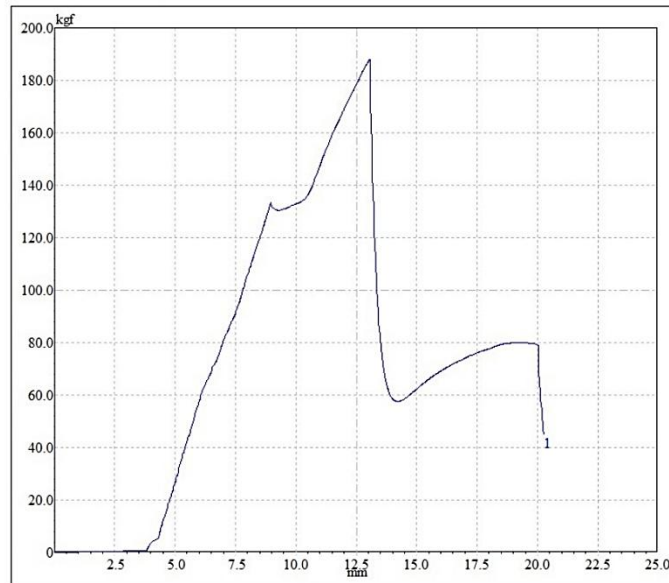
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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, G2 (Serat Jerami 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) PUSPIITEK.
R. B2 Lt.1, Pengasinan, Gunung Sindur, Bogor, Jawa Barat 16340.

☎ 0896 7592 3991

✉ admin@pancatekindo.com / pancatekindo@gmail.com

🌐 <http://www.pancatekindo.com>