



© 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



**MANUFATUR KOMPOSIT ISOLASI TERMAL DARI
EPOXY RESIN DENGAN SERAT ECENG GONDOK
DAN AMPAS TEBU UNTUK APLIKASI KOTAK
PENDINGIN**

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Ivinia Muthia Anjani
NIM. 1902411012**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFATUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2023**



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

MANUFAKTUR KOMPOSIT ISOLASI TERMAL DARI *EPOXY* RESIN
DENGAN SERAT ECENG GONDOK DAN AMPAS TEBU UNTUK
APLIKASI KOTAK PENDINGIN

Oleh:
Ivinia Muthia Anjani
NIM. 1902411012
Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs. Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.
NIP. 196005141986031002

Pembimbing 2

Noor Hidayati, S.T., M.Sc.
NIP. 199008042019032019

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, S.Si., 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

**MANUFAKTUR KOMPOSIT ISOLASI TERMAL DARI EPOXY RESIN
DENGAN SERAT ECENG GONDOK DAN AMPAS TEBU UNTUK
APLIKASI KOTAK PENDINGIN**

Oleh:
Ivinia Muthia Anjani
NIM. 1902411012
Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 28 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs. Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. NIP. 196005141986031002	Ketua		28 Agustus 2023
2	Vina Nanda Garjati, S.T., M.T. NIP. 199206232020122014	Anggota		28 Agustus 2023
3	Muhammad Prasha Risfi Silitonga, S.Si., M.T. NIP. 199403192022031006	Anggota		28 Agustus 2023

Depok, 28 Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Eng. Jr. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivinia Muthia Anjani

NIM : 1902411012

Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur

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

Depok, 28 Agustus 2023



Ivinia Muthia Anjani

NIM.1902411012



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

MANUFAKTUR KOMPOSIT ISOLASI TERMAL DARI *EPOXY* RESIN DENGAN SERAT ECENG GONDOK DAN AMPAS TEBU UNTUK APLIKASI KOTAK PENDINGIN

Ivinia Muthia Anjani

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

Email: ivinia.muthiaanjani.tm19@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Nelayan biasanya menggunakan *coolbox* yang berbahan dasar *styrofoam* sebagai *storage* sementara untuk menjaga kesegaran ikan. Namun penggunaan *styrofoam* menghasilkan banyak limbah yang sulit terdegradasi karena sifatnya yang mudah rusak. Maka dari itu dilakukan penelitian untuk membuat sebuah material isolasi termal berupa komposit *epoxy* resin dengan serat eceng gondok dan ampas tebu yang dapat diaplikasikan sebagai material alternatif untuk *coolbox*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sifat material komposit dan membandingkan kemampuan dari *coolbox* komposit dan *styrofoam*. Variasi fraksi volume campuran komposit epoxy resin, serat eceng gondok dan ampas tebu antara lain A1 (60%:30%:10%), A2 (60%:20%:20%), A3 (60%:10%:30%), B1 (70%:22,5%:7,5%), B2 (70%:15%:15%), and B3 (70%:7,5%:22,5%). Kerapatan dan kuat tekuk diuji dan dianalisis berdasarkan SNI 03-2105-2006, pengujian konduktivitas termal dilakukan dengan metode pada ASTM C 1113 – 09. Hasil uji kerapatan dan kuat tekuk adalah 0,795- 0,898 gr/cm^3 dan 252,156- 395,224 kg/cm^2 , keduanya telah memenuhi standar. Hasil uji konduktivitas termal adalah 0,1987- 0,2172 W/mK . Variasi A1 dipilih untuk dibuat sebagai *coolbox* karena nilai konduktivitas termal nya terendah dan nilai kuat tekuk juga melebihi standar. Pada uji perbandingan kedua kotak selama 24 jam dengan 1 kg es basah, didapat *coolbox* komposit mencapai suhu terendah 16°C dan pada *coolbox styrofoam* sebesar 13,9°C.

Kata kunci: Komposit, *Coolbox*, *Epoxy*, Eceng Gondok, Ampas Tebu, Konduktivitas Termal.



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 kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MANUFAKTUR KOMPOSIT ISOLASI TERMAL DARI EPOXY RESIN DENGAN SERAT ECENG GONDOK DAN AMPAS TEBU UNTUK APLIKASI KOTAK PENDINGIN

Ivinia Muthia Anjani

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

Email: ivinia.muthiaanjani.tm19@mhswnpnj.ac.id

ABSTRACT

Fishermen commonly use styrofoam-based cool boxes as temporary storage to maintain the freshness of the fish. However, the utilization of styrofoam generates a significant amount of non-degradable waste because of its fragile and prone to damage nature. Therefore, a research has been conducted to create a thermal insulation material in a form of composite from epoxy resin with water hyacinth and sugarcane bagasse fiber, which can be applied as an alternative material for a cool box. This research aims to obtain the properties of the composite material and compare the performance of cool box made by composite material and styrofoam. The variations in composition of the epoxy resin, water hyacinth and sugarcane bagasse fiber are as follows: A1 (60%:30%:10%), A2 (60%:20%:20%), A3 (60%:10%:30%), B1 (70%:22,5%:7,5%), B2 (70%:15%:15%), and B3 (70%:7,5%:22,5%) . Density and modulus of rupture were tested and analyzed according to the SNI 03-2105-2006 standard and thermal conductivity testing was conducted in accordance with ASTM C 1113 – 90. The results of density and modulus of rupture tests ranged from 0,795- 0,898 gr/cm³ dan 252,156- 395,224 kg/cm², both results have met the standard requirement. The results of thermal conductivity test ranged from 0,1987- 0,2172 W/mK. A1 is the most optimum composition variation, as it has the lowest thermal conductivity values, while its flexural strength also exceeds the standard requirements, therefore the composite cool box is made by this variation. In the 24-hour comparison test between the two cool boxes using 1 kg of ice, the composite cool box able to reached a lowest temperature of 16°C, while the styrofoam cool box able to reached a lowest temperature of 13,9°C.

Keywords: Composite, Coolbox, Epoxy, Water Hyacinth, Sugarcane Bagasse, Thermal Conductivity.



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya serta telah memberikan kesehatan sehingga skripsi yang berjudul “Manufaktur Komposit Isolasi Termal dari *Epoxy* Resin dengan Serat Eceng Gondok dan Ampas Tebu untuk Aplikasi Kotak Pendingin” dapat selesai tepat pada waktu yang telah diberikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi, di antaranya:

1. Kedua orang tua dan adik tercinta.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE, Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Jakarta.
3. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T., Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Drs. R. Grenny Sudawarman, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama.
5. Ibu Noor Hidayati, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua.
6. Teman-teman seperjuangan Manufaktur 2019.
7. Serta masih banyak lagi pihak-pihak berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat membantu Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Manufaktur dalam peningkatan kualitas mahasiswa dan tambahan ilmu bagi para civitas, serta kebermanfaatn bagi para pembaca. Permohonan maaf disampaikan apabila masih ada kekurangan atau kesalahan dalam penyusunan skripsi ini.

Depok, 28 Agustus 2023



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

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Komposit	9
2.2.1 Komponen Penyusun Komposit.....	10
2.2.2 Fraksi Volume Komposit.....	15
2.3 Manufaktur Komposit dengan Metode <i>Hand Lay-Up</i>	16
2.4 Serat Alam	17
2.3.1 Serat Eceng Gondok.....	17
2.3.2 Serat Ampas Tebu.....	18
2.5 Resin <i>Epoxy</i>	18



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

2.6	Perlakuan Alkali	19
2.7	Isolasi Termal	20
2.8	Kotak Pendingin (<i>Coolbox</i>).....	21
2.9	Papan Partikel.....	22
2.10	Sifat Material Komposit	22
2.10.1	Kerapatan (Massa Jenis)	23
2.10.2	Konduktivitas Termal.....	23
2.10.3	Kekuatan Tekuk (<i>Bending</i>) atau Keteguhan Lentur.....	25
BAB III METODOLOGI		27
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	27
3.1.1	Waktu Penelitian	27
3.1.2	Tempat Penelitian.....	27
3.2	Jenis Penelitian	28
3.3	Diagram Alir Penelitian	28
3.4	Penjelasan Diagram Alir.....	30
3.4.1	Studi Literatur	30
3.4.2	Pemilihan Material.....	30
3.4.3	Menentukan Variabel Penelitian	30
3.4.4	Persiapan Alat dan Bahan.....	32
3.4.5	Persiapan Serat Eceng Gondok dan Ampas Tebu	44
3.4.6	Perhitungan Komposisi Spesimen Komposit.....	45
3.4.7	Pembuatan Spesimen Komposit dengan Metode <i>Hand lay-up</i>	46
3.4.8	Sifat Material Komposit.....	48
3.4.9	Manufaktur Kotak Pendingin dari Komposit.....	49
3.4.10	Uji Perbandingan Kemampuan Isolasi Termal Kotak Pendingin....	51
3.4.11	Analisis.....	52
3.4.12	Kesimpulan	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Spesimen Uji Konduktivitas Termal.....	53
4.2	Spesimen Uji Tekuk (<i>Bending</i>).....	54
4.3	Analisis Sifat Material Komposit	56



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

4.3.1	Pengujian Kerapatan	56
4.3.2	Pengujian Konduktivitas Termal.....	58
4.3.3	Pengujian Tekuk (<i>Bending</i>).....	62
4.4	Hasil Manufaktur Kotak Pendingin dari Komposit.....	65
4.5	Hasil Uji Perbandingan Kemampuan Isolasi Termal Kotak Pendingin .	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		78





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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanik Beberapa Jenis Polimer [23].....	19
Tabel 2. 2 Data Konduktivitas Termal Komposit Berbagai Penelitian	21
Tabel 3. 1 Persentase Variasi Komposisi Sampel Komposit.....	31
Tabel 3. 2 Komposisi Massa Komposit untuk Tiap Kode Sampel.....	46
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengukuran Kerapatan Spesimen Komposit.....	56
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Konduktivitas Termal	59
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Tekuk (Bending).....	62
Tabel 4. 4 Komposisi Massa Komposit untuk Tiap Ukuran Cetakan	66
Tabel 4. 5 Karakteristik Kotak Pendingin Komposit	66
Tabel 4. 6 Perubahan Temperatur pada Kotak Pendingin	67

**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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Komposit [18]	10
Gambar 2. 2 Struktur Komposit Partikel.....	12
Gambar 2. 3 Probe PD-11	24
Gambar 2. 4 Uji Keteguhan Lentur.....	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Eceng Gondok	32
Gambar 3. 3 Ampas Tebu.....	33
Gambar 3. 4 NaOH Flake dan Aquades	33
Gambar 3. 5 Epoxy Resin dan Hardener.....	34
Gambar 3. 6 Wax Miracle Gloss	34
Gambar 3. 7 Plastisin	35
Gambar 3. 8 Es Basah.....	35
Gambar 3. 9 Cetakan Komposit.....	36
Gambar 3. 10 Sikat Kawat Baja.....	37
Gambar 3. 11 Gunting.....	37
Gambar 3. 12 Penggiling (Blender).....	37
Gambar 3. 13 Saringan 20 mesh.....	38
Gambar 3. 14 Timbangan Digital.....	38
Gambar 3. 15 Wadah untuk Pencampuran.....	39
Gambar 3. 16 Pengaduk.....	39
Gambar 3. 17 Papan Kayu dan Plastik Mika	40
Gambar 3. 18 Kuas.....	40
Gambar 3. 19 Gergaji.....	40
Gambar 3. 20 Engsel Kupu-Kupu.....	41
Gambar 3. 21 Kotak Pendingin Styrofoam	41
Gambar 3. 22 Termometer Digital	41
Gambar 3. 23 Termometer Ruangn	42
Gambar 3. 24 Sarung Tangan Karet.....	42



© 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

Gambar 3. 25 Masker.....	43
Gambar 3. 26 Alat Uji Konduktivitas Termal	43
Gambar 3. 27 Diagram Alir Persiapan Serat.....	44
Gambar 3. 28 Hasil Persiapan Serat Eceng Gondok dan Ampas Tebu	45
Gambar 3. 29 Diagram Alir Pembuatan Spesimen Komposit	46
Gambar 3. 30 Diagram Alir Manufaktur Kotak Pendingin dari Komposit.....	50
Gambar 3. 31 Diagram Alir Uji Perbandingan Isolasi Termal Kotak Pendingin..	51
Gambar 4. 1 Spesimen Uji Konduktivitas Termal A1, A2 dan A3.....	53
Gambar 4. 2 Spesimen Uji Konduktivitas Termal B1, B2, dan B3.....	53
Gambar 4. 3 Spesimen Uji Tekuk A1.....	54
Gambar 4. 4 Spesimen Uji Tekuk A2.....	54
Gambar 4. 5 Spesimen Uji Tekuk A3.....	54
Gambar 4. 6 Spesimen Uji Tekuk B1.....	55
Gambar 4. 7 Spesimen Uji Tekuk B2.....	55
Gambar 4. 8 Spesimen Uji Tekuk B3.....	55
Gambar 4. 9 Nilai Kerapatan Spesimen Komposit	57
Gambar 4. 10 Nilai Konduktivitas Termal Spesimen Komposit.....	60
Gambar 4. 11 Kuat Tekuk (Bending) Spesimen Komposit.....	63
Gambar 4. 12 Foto Makro Patahan Spesimen B2-1.....	64
Gambar 4. 13 Kotak Pendingin dari Komposit.....	66
Gambar 4. 14 Perubahan Temperatur Dalam Kotak Pendingin.....	69



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Spesimen Komposit
- Lampiran 2. Perhitungan Massa Jenis (Kerapatan)
- Lampiran 3. Kuat Tekuk (*Bending*)
- Lampiran 4. Perhitungan Komposisi untuk Kotak Komposit
- Lampiran 5. Hasil Pengujian Konduktivitas Termal
- Lampiran 6. Hasil Pengujian Bending
- Lampiran 7. Perubahan Temperatur pada Kedua Kotak Pendingin



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim dengan luas total wilayah Indonesia sekitar 7,81 juta km², dari total luas wilayah tersebut, 3,25 juta km² adalah lautan, 2,55 juta km² merupakan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) dan hanya sekitar 2,01 juta km² yang berupa daratan [1]. Ikan merupakan produk laut yang menjadi sumber pendapatan utama bagi nelayan. Salah satu yang menentukan nilai jual ikan adalah tingkat kesegarannya [2]. Namun, proses pembusukan ikan cukup cepat sejak kematiannya, yaitu sekitar 6 sampai 7 jam bila tidak disimpan dengan benar [3], padahal lama waktu nelayan melaut bisa berkisar dari 6 sampai 19 jam [4]. Salah satu metode untuk menjaga kesegaran ikan adalah proses pendinginan. Maka dari itu ikan perlu disimpan di kontainer sementara yaitu kotak pendingin.

Dewasa ini, nelayan sering menggunakan kotak pendingin dari bahan *styrofoam* yang diisi es untuk mempertahankan temperatur dingin ikan. Namun, kotak pendingin dari *styrofoam* sangat rapuh, tidak bisa menahan beban berat sehingga mudah rusak [5]. *Styrofoam* rusak yang dibuang jika tidak diolah akan menumpuk dan akan menjadi limbah. Sampah dari *styrofoam* sulit terdegradasi karena termasuk dalam sampah anorganik, hal ini akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia serta lingkungan [6]. *Styrofoam* yang terbawa ke perairan dapat merusak ekosistem dan biota baik sungai maupun laut. Limbah *styrofoam* dapat didaur ulang setelah 65 sampai 130 tahun lamanya [7].

Dikarenakan alasan di atas, penulis tergerak untuk membuat sebuah material isolasi termal yang dapat diaplikasikan sebagai kotak pendingin yang tidak mudah rusak sehingga tidak menjadi limbah yang menumpuk. Salah satu material yang diharapkan mampu memenuhi hal



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

tersebut adalah material biokomposit dengan material pengisi serat alam. Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk mikroskopik, yang terbuat dari bermacam-macam kombinasi atau gabungan antara serat dan matriks. Komposit dengan material serat alam juga dapat diaplikasikan untuk kotak pendingin isolasi termal. Penelitian mengenai kotak pendingin dari komposit dengan serat alam juga sudah beberapa kali dilakukan.

Alam Baheramsyah et al [8] memodifikasi isolasi pada kotak pendingin menggunakan serbuk kayu jati dan serat ampas tebu, pada hasil penelitian didapat bahwa kotak pendingin dengan material isolasi serbuk kayu 50% dan serat ampas tebu 50% memiliki konduktivitas termal terkecil, lalu diurutkan kedua terkecil adalah serbuk kayu 30% dan serat ampas tebu 70%, ketika dibandingkan, performa kotak pendingin dari komposit hampir memiliki performa yang sama dengan kotak pendingin dari *Styrofoam*. N. M. K. S. Sruti et al [9] menggunakan eceng gondok dan tongkol jagung sebagai serat alami komposit untuk isolasi termal, total berat serat alami pada komposit adalah 11% (w/v), pada hasil penelitian didapat bahwa kotak pendingin dari material komposit dengan komposisi 90% eceng gondok dan 10% tongkol jagung belum bisa menyamai performa kotak pendingin dari bahan *styrofoam*.

Serat alam yang memiliki potensi sebagai penguat komposit untuk isolasi termal adalah Serat Eceng Gondok (*Water hyacinth*) dan Serat Ampas Tebu (*Bagasse*). Pada penelitian paragraf sebelumnya, keduanya sama-sama memiliki kekurangan belum bisa melebihi performa kotak pendingin dari *Styrofoam*. Namun setelah diamati, nilai konduktivitas termal kedua penelitian tersebut didapat ketika komposisi eceng gondok dan ampas tebu lebih besar dari material lainnya. Hal tersebut memunculkan ketertarikan penulis untuk menggabungkan keduanya menjadi serat alam penguat untuk komposit. Dewasa ini, belum ada penelitian yang memadukan antara serat eceng gondok dan serat ampas



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

tebu sebagai penguat komposit untuk isolasi termal. Penggunaan serat eceng gondok sebagai penguat komposit dapat dikombinasikan dengan material mengandung silika agar berfungsi lebih baik sebagai isolasi termal [9] dan serat ampas tebu mengandung 62,78% silika [10].

Tanaman eceng gondok merupakan tanaman air yang tergolong hama karena mengancam ekosistem perairan yang tumbuh subur di danau dan sungai seluruh Indonesia [11]. Eceng gondok menjadi limbah perairan yang jumlahnya sangat banyak, namun keberadaannya belum dimanfaatkan secara optimal. Ampas tebu adalah bahan sisa berserat dari batang tebu yang sudah diekstraksi gulanya. Ampas tebu merupakan bahan pertanian sisa yang paling banyak di dunia (900 juta ton/tahun) [12]. Maka dari itu, keberadaannya harus dimanfaatkan sebisa mungkin agar mengurangi limbah.

Pada penelitian manufaktur komposit berpenguat serat eceng gondok dan ampas tebu ini, menggunakan *epoxy resin* sebagai matriks dan metode yang digunakan adalah metode *hand lay-up*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sifat material komposit meliputi kerapatan, konduktivitas termal dan kekuatan tekuk (*bending*). Hasil pengujian konduktivitas termal terendah kemudian dimanufaktur menjadi kotak pendingin berukuran $28\text{ cm} \times 15,5\text{ cm} \times 16,5\text{ cm}$, lalu dibandingkan kemampuan mempertahankan temperatur dinginnya dengan kotak pendingin *styrofoam*. Oleh karena itu, disusunlah skripsi yang berjudul, “Manufaktur Komposit Isolasi Termal dari *Epoxy Resin* dengan Serat Eceng Gondok Dan Ampas Tebu untuk Aplikasi Kotak Pendingin”. Diharapkan, perpaduan kedua serat alam tersebut dapat menghasilkan komposit isolasi termal yang baik dan memiliki performa lebih baik atau hampir sama daripada kotak pendingin dengan *styrofoam*.



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

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat material komposit yang meliputi massa jenis, konduktivitas termal dan kekuatan tekuk (*bending*) dari komposit *epoxy* resin dengan serat eceng gondok dan ampas tebu?
2. Apakah kotak pendingin terbuat dari komposit *epoxy* resin dengan serat eceng gondok dan ampas tebu dapat mempertahankan temperatur dingin lebih baik dibanding kotak pendingin dari *styrofoam*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, didapatkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan sifat material komposit *epoxy* resin dengan serat eceng gondok dan ampas tebu yang meliputi kerapatan, konduktivitas termal dan kekuatan tekuk (*bending*).
2. Membandingkan kemampuan kotak pendingin yang terbuat dari komposit *epoxy* resin dengan serat eceng gondok dan ampas tebu dan kotak pendingin dari *styrofoam* dalam mempertahankan temperatur dingin.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut beberapa manfaat yang diharapkan berdasarkan penelitian ini:

1. Memberikan hasil studi riset manufaktur komposit sebagai referensi untuk material isolasi termal.
2. Menghasilkan material isolasi termal yang dapat diaplikasikan sebagai kotak pendingin yang kuat dan ramah lingkungan.



Hak Cipta :

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

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah, maka batasan permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Resin yang digunakan adalah *epoxy* resin dan hardener *epoxy* resin sebagai katalis.
2. Komposit didiamkan selama 12 jam dalam cetakan.
3. Waktu perendaman serat eceng gondok dan ampas tebu menggunakan NaOH kadar 5% adalah 2 jam.
4. Serat eceng gondok dan ampas tebu digiling lalu disaring dengan saringan 20 *mesh*.
5. Spesimen uji konduktivitas termal yang digunakan berdasarkan standar alat QTM-500, pengujian dilakukan dengan metode pada ASTM C 1113 – 09.
6. Spesimen uji kuat tekuk yang digunakan berdasarkan standar SNI 03-2105-2006.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini memiliki 5 (lima) bab dan Daftar Pustaka yang disertai dengan lampiran.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang pustaka yang berkaitan dengan penelitian seperti definisi komposit, serat alam, resin epoksi, dan sifat material yang akan diuji.



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 III METODOLOGI

Bab ini terdiri dari waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, metodologi penelitian yang meliputi diagram alir penelitian, penjelasan mengenai diagram alir, variabel penelitian, dan prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari hasil penelitian dan pembahasan yang berisi data-data yang diperoleh dari hasil pengujian spesimen dan analisa hasil penelitian tersebut dibandingkan dengan hasil studi literatur.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.



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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Kerapatan, konduktivitas termal dan kekuatan tekuk dari spesimen adalah sebagai berikut:
 - a. Nilai kerapatan yang diperoleh spesimen komposit adalah $0,795 - 0,898 \text{ gr/cm}^3$. Pada sampel dengan 60% *epoxy* resin (A1, A2, A3) memiliki nilai kerapatan yang lebih rendah daripada sampel 70% *epoxy* resin (B1, B2, B3). Banyaknya jenis serat juga mempengaruhi nilai kerapatan, semakin banyak komposisi eceng gondok pada spesimen, semakin rendah nilai kerapatan dan sebaliknya. Secara keseluruhan data kerapatan dari tiap variasi sampel telah memenuhi standar papan partikel SNI 03-2105-2006 ($0,40 - 0,90 \text{ gr/cm}^3$).
 - b. Rata-rata nilai konduktivitas termal yang diperoleh spesimen komposit adalah $0,1987 - 0,2172 \text{ W/mK}$. Pada sampel dengan 60% *epoxy* resin (A1, A2, A3) memiliki nilai konduktivitas termal yang lebih rendah daripada sampel 70% *epoxy* resin (B1, B2, B3). Hasil menunjukkan semakin banyak matriks *epoxy* yang digunakan, semakin tinggi nilai kerapatan, maka nilai konduktivitas termal akan semakin meningkat.
 - c. Rata-rata nilai kuat tekuk (*bending*) yang diperoleh spesimen komposit adalah $252,156 - 395,224 \text{ kg/cm}^2$. Hasil menunjukkan semakin banyak matriks *epoxy* yang

digunakan, semakin tinggi nilai kerapatan, maka nilai kuat tekuk akan semakin meningkat. Secara keseluruhan hasil pengujian kuat tekuk dari tiap variasi sampel telah memenuhi standar papan partikel SNI 03-2105-2006 ($\geq 82 \text{ kgf/cm}^2$)

d. Dari hasil pengujian dipilih komposisi A1 untuk dimanufaktur menjadi kotak pendingin karena memiliki nilai konduktivitas termal terendah dibandingkan spesimen lainnya dan nilai kuat tekuk yang sudah melebihi standar pada SNI 03-2105-2006.

2. Dalam waktu pengujian selama 24 jam (1440 menit), didapatkan temperatur terendah dari percobaan menggunakan kotak pendingin dari *epoxy resin*, eceng gondok dan ampas tebu adalah 16°C dan hasil pengambilan data terakhir pada menit ke-1440 sebesar $27,1^\circ\text{C}$, sedangkan temperatur terendah dari percobaan menggunakan kotak pendingin dari *styrofoam* adalah $13,9^\circ\text{C}$ dan hasil pengambilan data terakhir pada menit ke-1440 sebesar 25°C . Sehingga dapat dilihat bahwa kotak pendingin komposit tidak lebih baik dalam mempertahankan temperatur dibandingkan kotak pendingin *styrofoam*.

5.2 Saran

Saran ini dibuat berdasarkan pengalaman yang ditujukan kepada penulis dalam bidang sejenis, atau yang ingin mengembangkan penelitian yang sudah dilaksanakan:

1. Untuk mendapatkan dimensi spesimen yang lebih seragam, perlu dilakukan proses *machining* menggunakan CNC.



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. Untuk memenuhi standar mekanis keseluruhan SNI 03-2105-2006, perlu dilakukan pengujian lainnya seperti kadar air dan keteguhan tarik tegak lurus permukaan.
3. Mendesain ulang bentuk dari kotak pendingin, seperti bentuk dari tutup untuk memaksimalkan kemampuan kotak dalam menahan temperatur dingin.



© 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





DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Pratama, "Konservasi Perairan sebagai Upaya menjaga Potensi Kelautan dan Perikanan Indonesia," *Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Makassar*, Jun. 10, 2020.
- [2] Juniarto, *Teknik Penanganan Ikan*. Yogyakarta: Penebar Swadaya, 2003.
- [3] S. Arif, "Penggunaan Komposit Sekam Padi Sebagai Pengganti Dinding Box Pendingin Ikan," Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 2021.
- [4] S. Konoralma, V. A. J. Masinambow, A. T. Londa, J. E. Pembangunan, F. Ekonomi, and D. Bisnis, "ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENDAPATAN NELAYAN TRADISIONAL DI KELURAHAN TUMUMPA KECAMATAN TUMINTING KOTA MANADO," *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, vol. 20, no. 2, 2020.
- [5] M. N. Kholis, I. Syofyan, and Isnaniah, "STUDY USE POWDER AS RAW MATERIALS MANUFACTURING SAWS INSULATOR COOLING BOX FISH (COOLBOX) USED TRADITIONAL FISHERMEN," *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Periklanan dan Ilmu Kelautan*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [6] I. D. Anggraini, S. Wustoni, and M. Ayurini, "Lembaran Kemasan Makanan Alami dari Limbah Kulit Jeruk," *Program Kreativitas Mahasiswa Artikel Ilmiah*, 2012.
- [7] D. Heltina, A. Amri, P. S. Utama, and A. Aman, "Pemanfaatan sampah styrofoam untuk pembuatan lem lateks dalam upaya mengurangi limbah styrofoam di TPA Muara Fajar Timur Kecamatan Rumbai Pekanbaru," *Unri Conference Series: Community Engagement*, vol. 2, pp. 72–76, Nov. 2020, doi: 10.31258/unricsce.2.72-76.
- [8] A. Baheramasyah, E. Mehta Wardhana, A. Taufik, and R. Kisserah, "Utilization of Mixture of Teak Wood Sawdust and Bagasse Fiber using Treatment of Fiber Variations and Alkali NaOH Immersion as A Refrigerator Insulation Material," 2019.
- [9] N. M. K. S. Sruti, P. R. Jenaneswari, M. R. Rahayu, and F. A. Syamani, "Utilization of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and Corncob (*Zea mays*) in Epoxy-based Biocomposite Board for Cool Box Thermal Insulation Material," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd, Dec. 2021. doi: 10.1088/1755-1315/891/1/012001.

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

- [10] M. K. Wardani, "PEMANFAATAN AMPAS TEBU DAN SERBUK GERGAJI SEBAGAI BAHAN INSULASI PADA KOTAK PENDINGIN IKAN," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2017.
- [11] A. R. Wirawan and N. Aliah, "PEMANFAATAN ECENG GONDOK MENJADI PUPUKDI PURI TAMAN SARI KEC. TAMALATE KOTA MAKASSAR," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 46–55, 2022.
- [12] S. Mehrzad, E. Taban, P. Soltani, S. E. Samaei, and A. Khavanin, "Sugarcane bagasse waste fibers as novel thermal insulation and sound-absorbing materials for application in sustainable buildings," *Build Environ*, vol. 211, Mar. 2022, doi: 10.1016/j.buildenv.2022.108753.
- [13] A. M. Ilmah, T. Permata, and Jailani, "ANALISIS KONDUKTIVITAS PANAS PADA MATERIAL ALTERNATIF SEBAGAI INSULASI DINDING RUANG AKOMODASI KAPAL BERBASIS LIMBAH AMPAS TEBU DAN SERBUK KAYU," *JoP*, vol. 5, no. 2, pp. 17–21, Jun. 2020.
- [14] M. Abidin, A. Baheramsyah, and E. M. Wardhana, "Cooling System Design for Cold Storage of Traditional Fishing Boat Using Insulation from Rice Husk," *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, vol. 3, no. 1, pp. 34–39, Dec. 2018.
- [15] V. Mittal and S. Sinha, "Effect of chemical treatment on thermal properties of bagasse fiber-reinforced epoxy composite," *Science and Engineering of Composite Materials*, vol. 24, no. 2, pp. 237–243, Mar. 2017, doi: 10.1515/secm-2014-0434.
- [16] R. Ramtika, "PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL DARI BAHAN GONI PLASTIK DAN SEKAM PADI DENGAN VARIASI PEREKAT EPOXY," Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Medan, 2021.
- [17] J. W. D. Callister and D.G. Rethwisch, *Materials Science and Engineering, Tenth Edition*. New York: John Wiley & Sons, 2018.
- [18] M. I. and L. H., *Proses Manufaktur Plastik & Komposit Edisi Revisi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2019.
- [19] C. Pramono, S. Widodo, and M. Galih Ardiyanto, "KARAKTERISTIK KEKUATAN TARIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU DENGAN Matriks EPOXY," *Journal of Mechanical Engineering*, vol. 3, no. 1, Mar. 2019.



Hak Cipta :

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

- [20] N. Nawal Huda, P. Nath, M. Al Amin, and M. Rafiquzzaman, “Charpy Impact Behavior of Water Hyacinth Fiber Based Polymer Composite,” 2017.
- [21] P. Kongkaew, P. Praneekrit, T. Rudchapo, and K. Khampui, “Mechanical and physical properties of water hyacinth and cogon grass fiber reinforced epoxy resin composites,” in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Jan. 2022. doi: 10.1088/1742-6596/2145/1/012036.
- [22] T. A. Prabowo, “Analisis Performa Kampas Rem Non Asbes Variasi Serat Enceng Gondok 1 Gram, 2 Gram, 3 Gram dengan Matrik Phenolic Resin,” Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2019.
- [23] P. I. Purboputro, “Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Enceng Gondok Dengan Matriks Poliester,” *Media Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 70–76, 2006.
- [24] D. Verma and K. L. Goh, “Effect of mercerization/alkali surface treatment of natural fibres and their utilization in polymer composites: Mechanical and morphological studies,” *Journal of Composites Science*, vol. 5, no. 7. MDPI AG, Jul. 01, 2021. doi: 10.3390/jcs5070175.
- [25] Kosjoko, “PENGARUH PERENDAMAN (NaOH) TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING BAHAN KOMPOSIT SERAT BAMBU TALI (GIGANTOCHLOA APUS) BERMATRIKS POLYESTER ,” *INFO TEKNIK*, vol. 15, no. 2, pp. 139–148, Dec. 2014.
- [26] F. Kreith, R. M. Manglik, and M. S. Bohn, *Principles of Heat Transfer, Seventh Edition*. Stamford: Cengage Learning, 2011.
- [27] A. Shimamura, Y. Hotta, H. Hyuga, M. Hotta, and K. Hirao, “Improving the thermal conductivity of epoxy composites using a combustion-synthesized aggregated β -Si₃N₄ filler with randomly oriented grains,” in *Scientific Reports*, Nature Research, Dec. 2020. doi: 10.1038/s41598-020-71745-w.
- [28] Fathurrahman, “KONDUKTIVITAS TERMAL EPOXY BER-FILLER SERBUK ARANG TEMPURUNG KELAPAKONDUKTIVITAS TERMAL EPOXY BER-FILLER SERBUK ARANG TEMPURUNG KELAPA,” Universitas Mataram, Mataram, 2021.
- [29] H. A. Chlob and R. M. Fenjan, “Investigation the compression strength and thermal Properties of Composites Using Natural Additives with Epoxy,” in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Aug. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1973/1/012093.



© 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

- [30] Y. N. H. Etwina, "ANALISA PENAMBAHAN SERAT BAMBUI PADA KOTAK PENDINGIN IKAN DENGAN BAHAN INSULASI SEKAM PADI," Insitut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2018.
- [31] J. C. F. Walker, *Primary Wood Processing. Principles and Practice*. London: Chapman & Hall, 1993.
- [32] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 03-2105-2006 untuk Papan Partikel." 2006.
- [33] ASTM International, "ASTM C1113/C1113M – 09 (Reapproved 2019) Standard Test Method for Thermal Conductivity of Refractories by Hot Wire (Platinum Resistance Thermometer Technique)." 2019.
- [34] F. D. Utomo, R. D. Widodo, and H. Yudiono, "PENGARUH VARIASI ANYAMAN MATERIAL KOMPOSIT EPOXY BERPENGUAT BILAHAN BAMBUI TERHADAP KEKUATAN BENDING," *Jurnal Inovasi Mesin*, vol. 2, pp. 30–36, 2019.
- [35] T. Sembiring, P. Sinuhaji, and R. Y. Silitonga, "Manufacture and Characterization of Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Fiber-Based Composite Board with Epoxy Resin," *Journal of Technomaterial Physics*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [36] H. Sutanto, "PENGARUH ORIENTASI SERAT TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT ECENG GONDOK–TEBU DENGAN Matrik EPOXY," Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2020.
- [37] H. Atapour and A. Mortazavi, "The effect of grain size and cement content on index properties of weakly solidified artificial sandstones," *Journal of Geophysics and Engineering*, vol. 15, no. 2, pp. 613–619, Feb. 2018, doi: 10.1088/1742-2140/aaa14a.
- [38] T. Luamkanchanaphan, S. Chotikaprakhan, and S. Jarusombati, "A Study of Physical, Mechanical and Thermal Properties for Thermal Insulation from Narrow-leaved Cattail Fibers," *APCBEE Procedia*, vol. 1, pp. 46–52, 2012, doi: 10.1016/j.apcbee.2012.03.009.
- [39] H. Wibowo, "STUDI BANDING KONDUKTIFITAS PANAS ANTARA GABUS (STYROFOAM) DENGAN SEKAM PADI," *Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi*, 2008.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Spesimen Komposit

Diketahui:

$$\text{Massa jenis epoxy resin} = \rho_e = 1,14 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis eceng gondok} = \rho_{eg} = 0,25 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis ampas tebu} = \rho_{at} = 0,36 \text{ gr/cm}^3$$

Volume cetakan uji konduktivitas termal

$$V_a = p \times l \times t = 11 \text{ cm} \times 16 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 352 \text{ cm}^3$$

Volume cetakan uji bending (tekuk)

$$V_b = p \times l \times t = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^3$$

1. Komposisi bahan 60% resin, 30% serat eceng gondok, 10% serat ampas tebu (A1)

- a. Kebutuhan untuk uji konduktivitas termal

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_a \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 240,768 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_a \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 30\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 26,4 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_a \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 10\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 12,672 \text{ gr}$$

- b. Kebutuhan untuk uji bending

- Massa epoxy resin



Hak Cipta :

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

$$M_e = V_b \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 205,2 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_b \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 30\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 22,5 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_b \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 10\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 10,8 \text{ g}$$

2. Komposisi bahan 60% resin, 20% serat eceng gondok, 20% serat ampas tebu (A2)

- a. Kebutuhan untuk uji konduktivitas termal

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_a \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 240,768 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_a \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 17,6 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_a \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 25,344 \text{ gr}$$

- b. Kebutuhan untuk uji bending

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_b \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 205,2 \text{ gr}$$



Hak Cipta :

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

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_b \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 15 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_b \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 20\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 21,6 \text{ gr}$$

3. Komposisi bahan 60% resin, 10% serat eceng gondok, 30% serat ampas tebu (A3)

- a. Kebutuhan untuk uji konduktivitas termal

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_a \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 240,768 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_a \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 10\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 8,8 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_a \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 30\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 38,016 \text{ gr}$$

- b. Kebutuhan untuk uji *bending*

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_b \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 205,2 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_b \times \%EG \times \rho_{eg}$$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 10\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 7,5 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_b \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 30\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 32,4 \text{ gr}$$

4. Komposisi bahan 70% resin, 22,5% serat eceng gondok, 7,5% serat ampas tebu (B1)

- a. Kebutuhan untuk uji konduktivitas termal

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_a \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 70\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 280,896 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_a \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 22,5\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 19,8 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_a \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 7,5\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 9,504 \text{ gr}$$

- b. Kebutuhan untuk uji *bending*

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_b \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 70\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 239,4 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_b \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 22,5\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 16,875 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan 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

$$M_{at} = V_b \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 7,5\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{8,1 \text{ gr}}$$

5. Komposisi bahan 70% resin, 15% serat eceng gondok, 15% serat ampas tebu (B2)

- a. Kebutuhan untuk uji konduktivitas termal

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_a \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 70\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{280,896 \text{ gr}}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_a \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 15\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{13,2 \text{ gr}}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_a \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 15\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{19,008 \text{ gr}}$$

- b. Kebutuhan untuk uji *bending*

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_b \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 70\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{239,4 \text{ gr}}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_b \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 15\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{11,25 \text{ gr}}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_b \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 15\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{16,2 \text{ gr}}$$



Hak Cipta :

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

6. Komposisi bahan 70% resin, 7,5% serat eceng gondok, 22,5% serat ampas tebu (B3)

- a. Kebutuhan untuk uji konduktivitas termal

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_a \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 70\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{280,896 \text{ gr}}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_a \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 7,5\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{6,6 \text{ gr}}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_a \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 352 \text{ cm}^3 \times 22,5\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{28,512 \text{ gr}}$$

- b. Kebutuhan untuk uji *bending*

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_b \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 70\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{239,4 \text{ gr}}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_b \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 7,5\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{5,625 \text{ gr}}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_b \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 300 \text{ cm}^3 \times 22,5\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = \mathbf{24,3 \text{ gr}}$$



Lampiran 2. Perhitungan Massa Jenis (Kerapatan)

No.	Kode Sampel	Persentase (%)			Volume Spesimen (cm^3)	Massa Spesimen (gr)	Kerapatan (gr/cm^3)
		Epoxy resin	Serat Eceng Gondok	Serat Ampas Tebu			
1	A1	60	30	10	100	79,500	0,795
2	A2	60	20	20	100	80,600	0,806
3	A3	60	10	30	100	81,700	0,817
4	B1	70	15	15	100	88,125	0,881
5	B2	70	22,5	7,5	100	88,950	0,890
6	B3	70	7,5	22,5	100	89,775	0,898

Perhitungan menggunakan persamaan 2. 8.

Volume spesimen uji kerapatan

$$V = p \times l \times t = 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 100 \text{ cm}^3$$

1. Kerapatan A1

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{79,5}{100} = 0,795 \text{ gr/cm}^3$$

2. Kerapatan A1

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{80,6}{100} = 0,806 \text{ gr/cm}^3$$

3. Kerapatan A1

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{81,7}{100} = 0,817 \text{ gr/cm}^3$$

4. Kerapatan A1

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{88,125}{100} = 0,881 \text{ gr/cm}^3$$

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

5. Kerapatan A1

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{88,95}{100} = 0,89 \text{ gr/cm}^3$$

6. Kerapatan A1

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{89,775}{100} = 0,898 \text{ gr/cm}^3$$





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Kuat Tekuk (Bending)

No.	Kode Sampel	Tebal Spesimen (cm)	Lebar Spesimen (cm)	Beban Tekuk Maks. (kg)	Kuat Tekuk (kgf/cm ²)	Rata-Rata Kuat Tekuk (kgf/cm ²)	SNI 03-2105-2006
1	A1-1	1,38	4,75	71,5	177,843	252,156	≥ 82 kgf/cm ²
2	A1-2	1,43	5,12	129,5	278,298		
3	A1-3	1,45	5,01	140,6	300,327		
4	A2-1	1,25	4,98	85,3	246,651	263,245	
5	A2-2	1,22	4,85	92,5	288,312		
6	A2-3	1,26	5,14	92,4	254,771		
7	A3-1	1,21	5,13	61,4	183,934	271,304	
8	A3-2	1,25	4,86	113,2	335,407		
9	A3-3	1,29	4,87	106,1	294,571		
10	B1-1	1,29	4,85	91,3	254,526	292,207	
11	B1-2	1,31	4,93	136,3	362,484		
12	B1-3	1,33	5,12	104,5	259,612		
13	B2-1	1,33	4,93	123,8	319,413	325,677	
14	B2-2	1,25	5,06	114,8	326,704		
15	B2-3	1,22	4,92	107,7	330,913		
16	B3-1	1,39	5,02	176,5	409,443	395,224	
17	B3-2	1,3	5,02	152,1	403,386		
18	B3-3	1,39	4,86	155,6	372,843		

Perhitungan menggunakan persamaan 2. 9.

$$LMP (MOR) = \frac{3 \times B \times S}{2 \times L \times T^2}$$

- 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

Lampiran 4. Perhitungan Komposisi untuk Kotak Komposit

Diketahui:

$$\text{Massa jenis epoxy resin} = \rho_e = 1,14 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis eceng gondok} = \rho_{eg} = 0,25 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Massa jenis ampas tebu} = \rho_{at} = 0,36 \text{ gr/cm}^3$$

Volume cetakan 1

$$V_1 = p \times l \times t = 28 \text{ cm} \times 15,5 \text{ cm} \times 1,8 \text{ cm} = 781,2 \text{ cm}^3$$

Volume cetakan 2

$$V_2 = p \times l \times t = 24,4 \text{ cm} \times 12,9 \text{ cm} \times 1,8 \text{ cm} = 566,57 \text{ cm}^3$$

Volume cetakan 3

$$V_3 = p \times l \times t = 15,5 \text{ cm} \times 12,9 \text{ cm} \times 1,8 \text{ cm} = 359,91 \text{ cm}^3$$

Komposisi bahan 60% resin, 30% serat eceng gondok, 10% serat ampas tebu (A1)

1. Kebutuhan untuk cetakan 1

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_1 \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 781,2 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 534,341 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_1 \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 781,2 \text{ cm}^3 \times 30\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 58,59 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_1 \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 781,2 \text{ cm}^3 \times 10\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 28,123 \text{ gr}$$

2. Kebutuhan untuk cetakan 2

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_2 \times \%EP \times \rho_e$$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

$$= 566,57 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 387,533 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_2 \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 566,57 \text{ cm}^3 \times 30\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 42,493 \text{ gr}$$

- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_2 \times \%AT \times \rho_{at}$$

$$= 566,57 \text{ cm}^3 \times 10\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 20,396 \text{ gr}$$

3. Kebutuhan untuk cetakan 3

- Massa epoxy resin

$$M_e = V_3 \times \%EP \times \rho_e$$

$$= 359,91 \text{ cm}^3 \times 60\% \times 1,14 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 246,178 \text{ gr}$$

- Massa serat eceng gondok

$$M_{eg} = V_3 \times \%EG \times \rho_{eg}$$

$$= 359,91 \text{ cm}^3 \times 30\% \times 0,25 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 26,993 \text{ gr}$$


- Massa serat ampas tebu

$$M_{at} = V_3 \times \%AT \times \rho_{at}$$



$$= 359,91 \text{ cm}^3 \times 10\% \times 0,36 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 12,957 \text{ gr}$$



Lampiran 5. Hasil Pengujian Konduktivitas Termal

	FORM PENGOLAHAN DATA KONDUKTIVITAS TERMAL LABORATORIUM PROPELAN & UJI KUALITAS	PUSAT RISET TEKNOLOGI ROKET
	Nomor ID ELSA : 92072	
Hari / Tanggal	Selasa / 6 Juni 2023	
Alat Uji	Conductometer QTM-500	
Nama / Jenis Bahan	Komposit	
Bentuk Benda Uji	<input checked="" type="checkbox"/> Konduktivitas Bahan Tebal ($h \geq 20$ mm) <input type="checkbox"/> Konduktivitas Bahan Tipis ($h \leq 3$ mm) <input type="checkbox"/> Konduktivitas Serbuk	
Tipe Benda Uji Padat	<input type="checkbox"/> Logam / Konduktor (Probe PD-13) <input checked="" type="checkbox"/> Polimer / Komposit / Isolator (Probe PD-11)	
Suhu Ruang / Kelembaban	22-24°C / 70-75 %	
Arus Kuadrat (I^2)	1,0 A ²	

No	Nama Bahan	Konduktivitas Termal (W/mK)	S.D
1	A1-1	0.1997	0.0010
2	A1-2	0.1977	0.0012
3	A2-1	0.2089	0.0016
4	A2-2	0.2071	0.0016
5	A3-1	0.2103	0.0007
6	A3-2	0.2109	0.0008
7	B1-1	0.2165	0.0019
8	B1-2	0.2074	0.0006
9	B2-1	0.2110	0.0011
10	B2-2	0.2136	0.0010
11	B3-1	0.2186	0.0013
12	B3-2	0.2157	0.0013

Dilaksanakan oleh	Diketahui oleh
 (Rizky Sutrisna, S.T)	 (Wiwiek Utami Dewi, S.T., M.Si)

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 5.



Kode Sampel	Konduktivitas Termal					Mean	S.D
	1st	2nd	3rd	4th	5th No : Date :		
A1-1	0,2000	0,2012	0,1987	0,1991	0,1996	0,1997	0,0010
A1-2	0,1959	0,1975	0,1989	0,1974	0,1980	0,1977	0,0012
A2-1	0,2065	0,2086	0,2097	0,2089	0,2098	0,2089	0,0019
A2-2	0,2065	0,2059	0,2075	0,2058	0,2090	0,2071	0,0016
A3-1	0,2106	0,2105	0,2113	0,2094	0,2099	0,2103	0,0007
A3-2	0,2111	0,212	0,2099	0,2104	0,2110	0,2109	0,0016
B1-1	0,2135	0,216	0,2175	0,2184	0,2172	0,2165	0,0016
B1-2	0,2066	0,2083	0,2071	0,2077	0,2073	0,2074	0,0006
B2-1	0,2121	0,2122	0,2097	0,2108	0,2102	0,2110	0,0011
B2-2	0,2146	0,2127	0,2147	0,2134	0,2128	0,2136	0,0010
B3-1	0,2171	0,2181	0,2186	0,2206	0,2180	0,2186	0,0013
B3-2	0,2139	0,2170	0,2159	0,2151	0,2167	0,2157	0,0013

Hak Cipta :

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

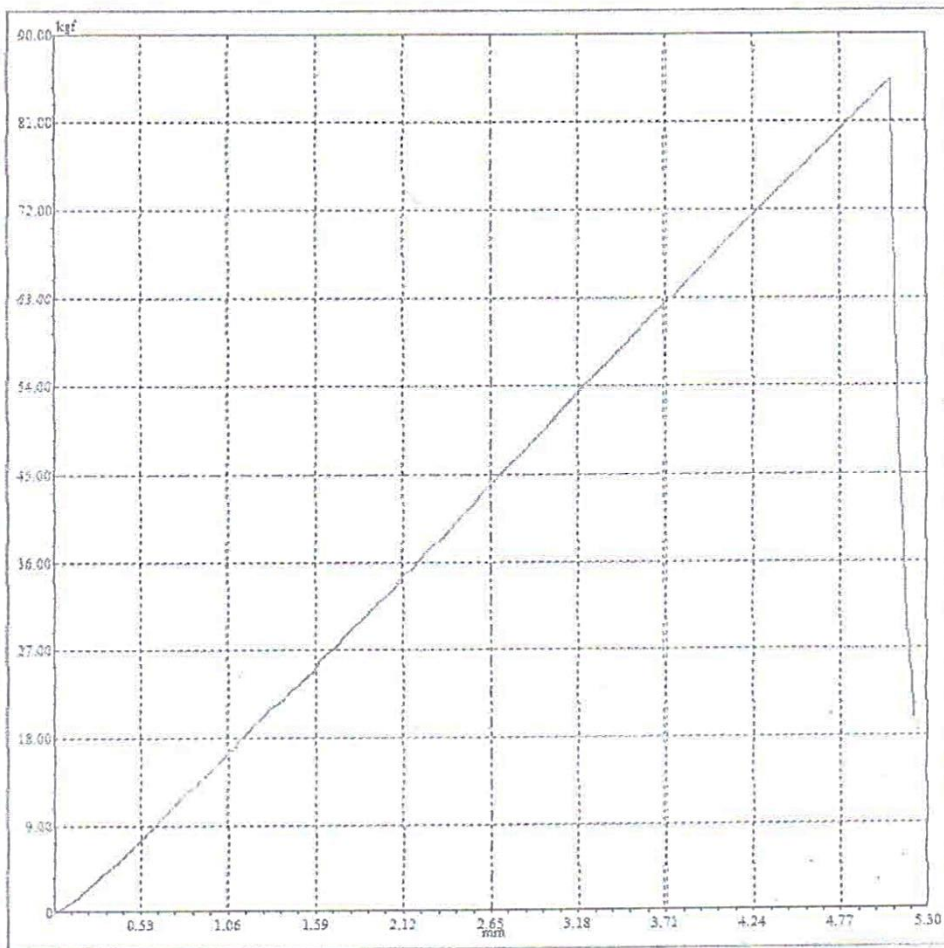


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Hasil Pengujian *Bending*

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
85.3	---	---	150	622.50	1.34	---
Delta L	Yield streng	Width	Thickness	Flexural	Elongation : tanpa retak / retak (mm)	
mm	kgf/mm ²	mm	mm	kgf/mm ²		
5.2	---	49.80	12.50	---		

Metode : ~~...~~
D Akhir : mm



Hak Cipta :

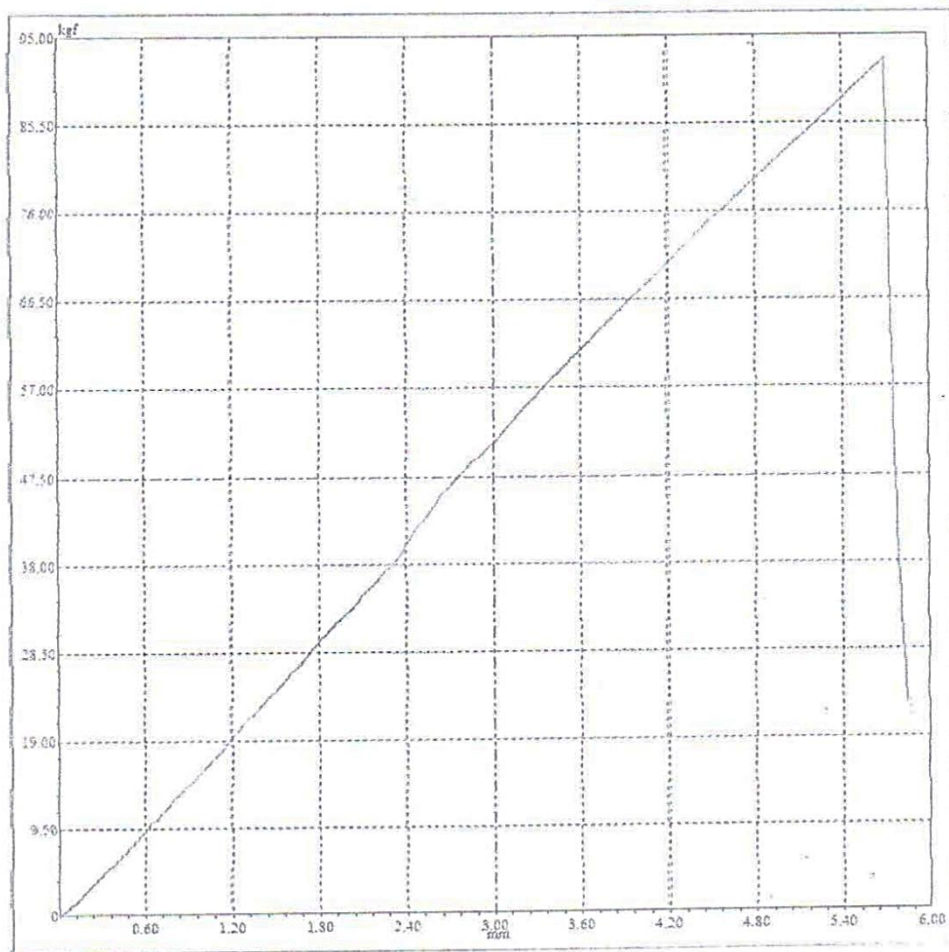
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load kgf	Yield Point kgf	Diameter mm	Gauge mm	Area mm ²	Load Maks MPa	Elongation %
92.5	---	---	150	591.70	1.53	---
Delta L Yield streng mm	Width mm	Thickness mm	Flextural kgf/mm ²	Metode : tanpa retak / retak . D Akhir : mm		
5.8	---	48.50	12.20			



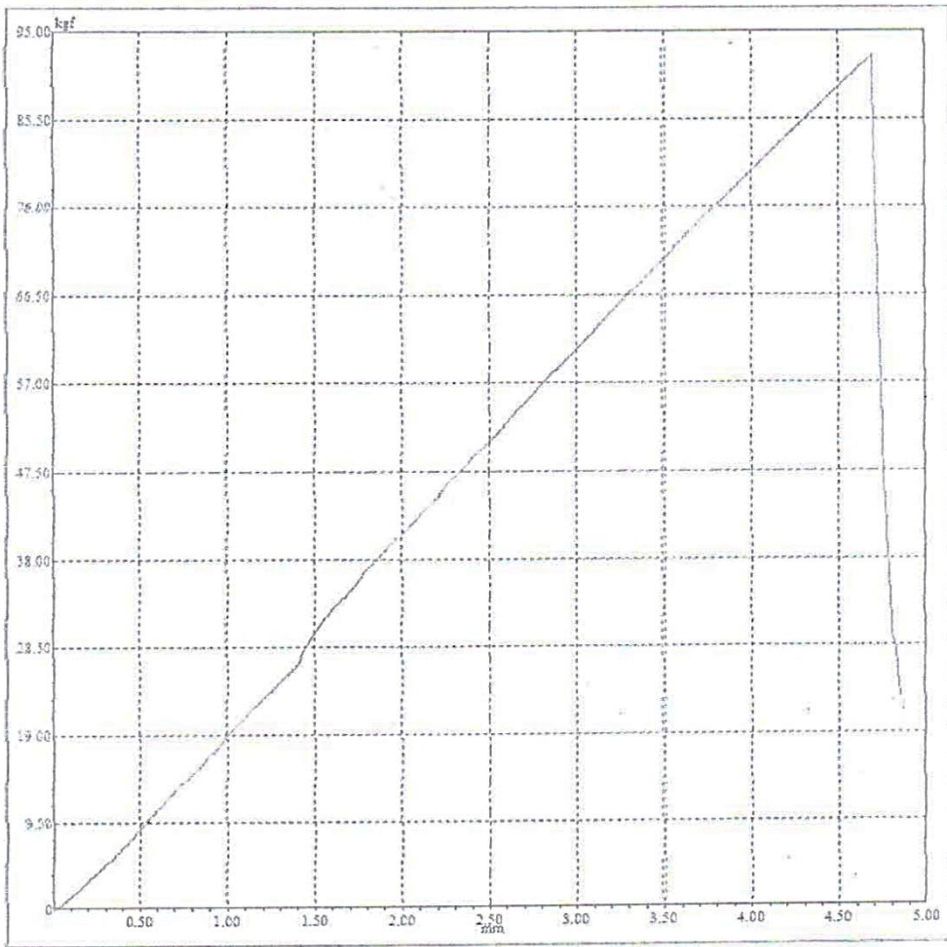
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
92.4	---	---	150	6476.10 ^t	0.14	---
Delta L	Yield streng	Width	Thickness	Flextura	keterangan : tanpa retak / retak (mm)	
mm	kgf/mm ²	mm	mm	kgf/mm		
4.8	---	51.00 51.40	12.60	---	D Aktif : mm	



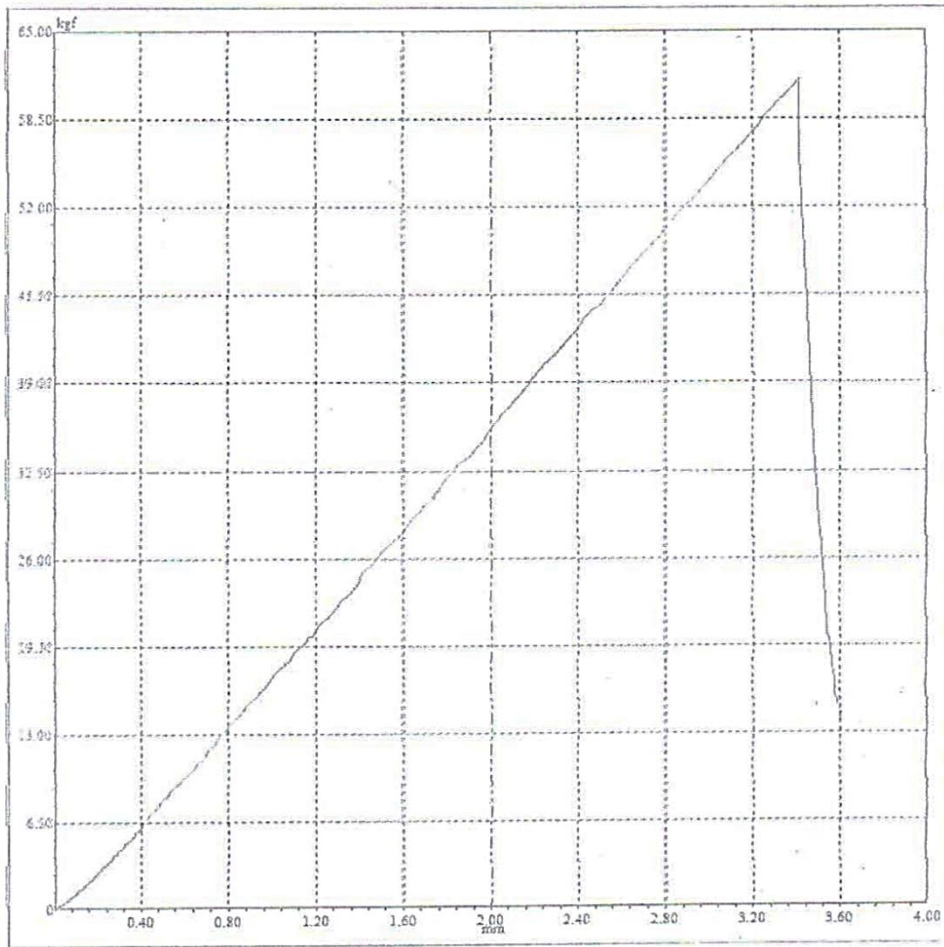
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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





Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load kgf	Yield Point kgf	Diameter mm	Gauge mm	Area mm ²	Load Maks MPa	Elongation %
61.4	---	---	150	620.73	0.97	---
Delta L Yield streng mm	Width mm	Thickness mm	Flexion : tanpa retak / retak	D Akhir : mm	(mm)	
3.6	---	51.30	12.10	---	---	---



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

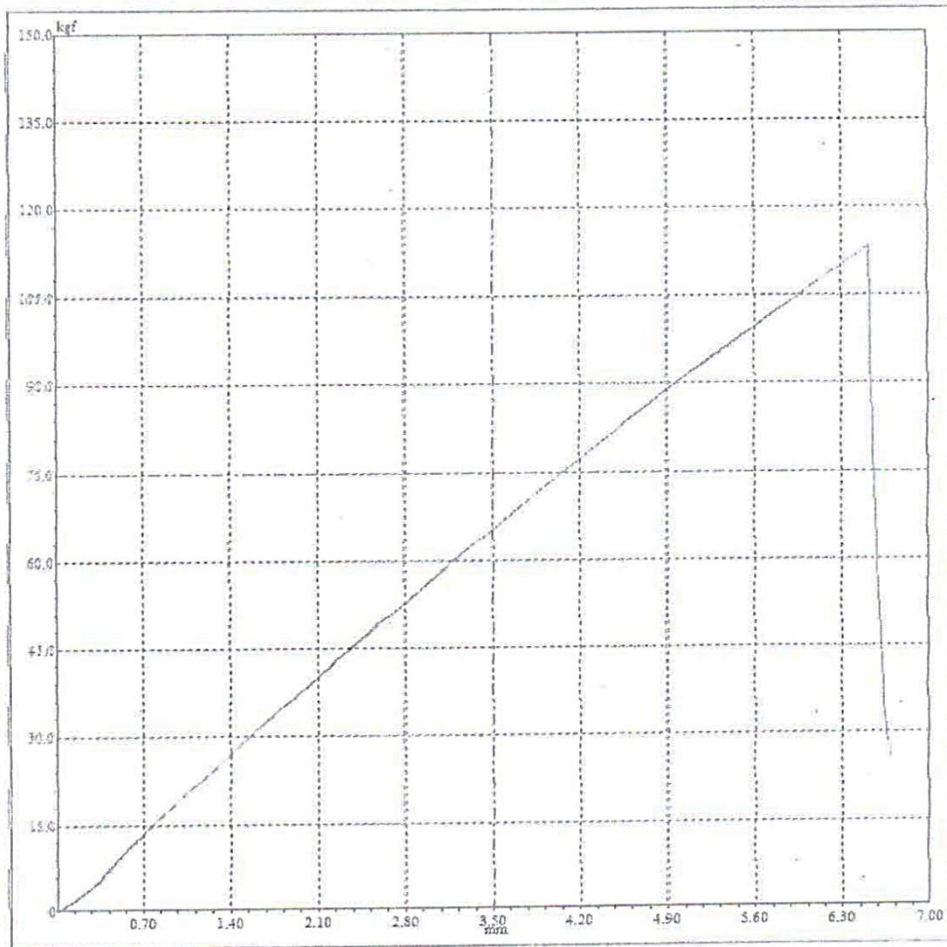




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load kgf ✓	Yield Point kgf	Diameter mm	Gauge mm	Area mm ² ✓	Load Maks MPa ✓	Elongation %
113.2	---		150	607.50	1.83	---
Delta L Yield streng mm	Width mm ✓	Thickness mm ✓	Pemeriksaan : tanpa retak / retak (mm)			
6.7	---	48.60	12.50	---	D Akhir : mm	



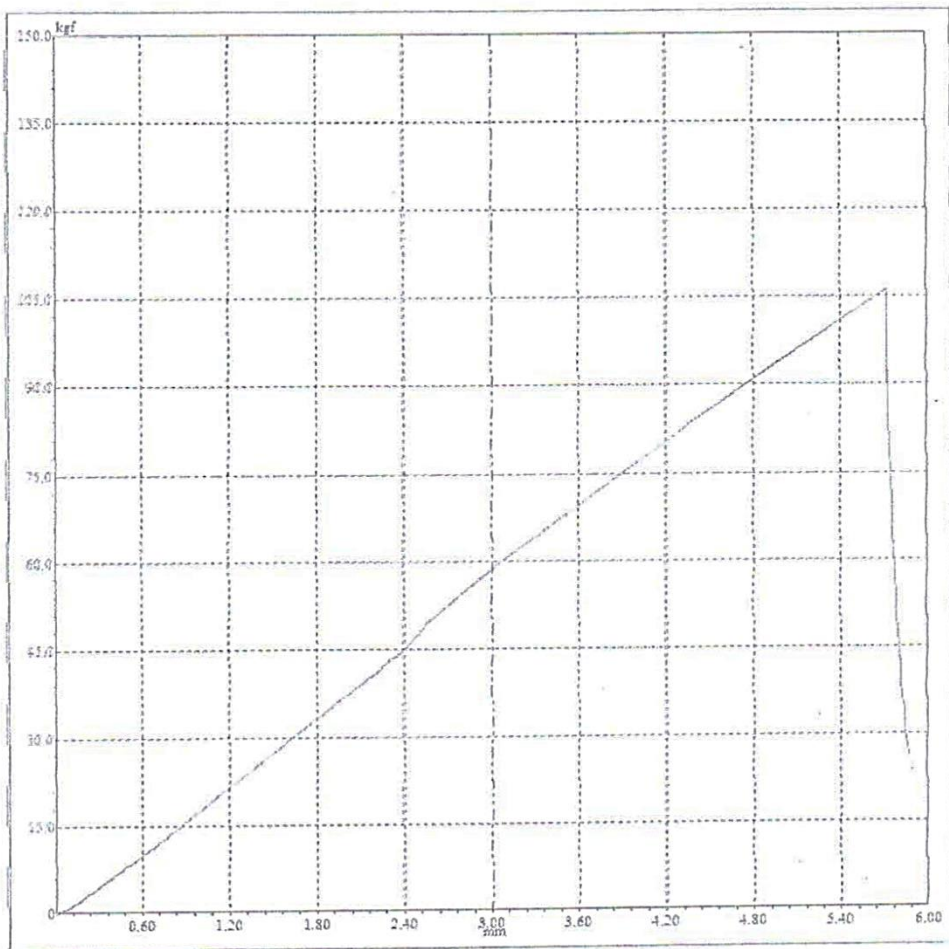
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load kgf /	Yield Point kgf	Diameter mm	Gauge mm	Area mm ²	Load Maks MPa	Elongation %
106.1	---	---	150	628.23	1.66	---
Delta L Yield streng mm	Width mm	Thickness mm	Yield kgf/mm ²	Keterangan : tanpa retak / retak. Metode :- D Akhir : mm		
5.9	---	48.70	12.90	---	---	---



Hak Cipta :

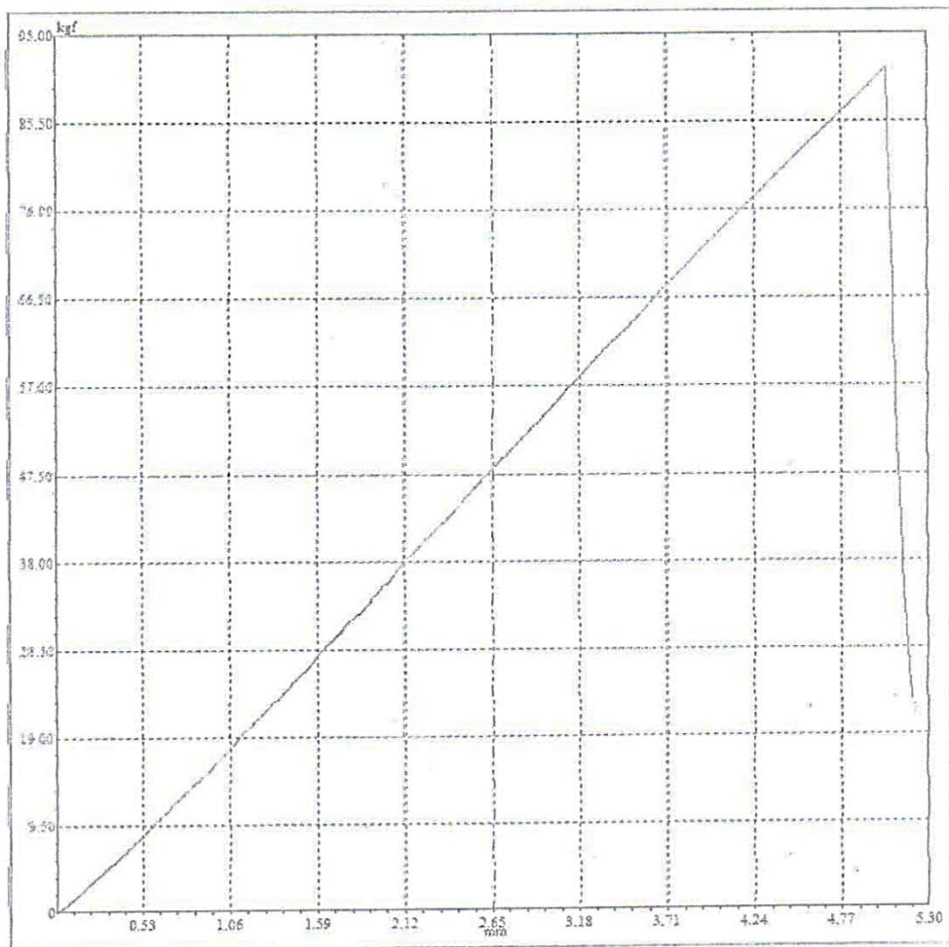
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
91.3	---	---	150	625.65	1.43	---
Delta L	Yield streng	Width	Thickness	Keterangan : tanpa retak / retak . (mm)		
mm	kgf/mm ²	mm	mm	: mm		
5.2	---	48.50	12.90	/		



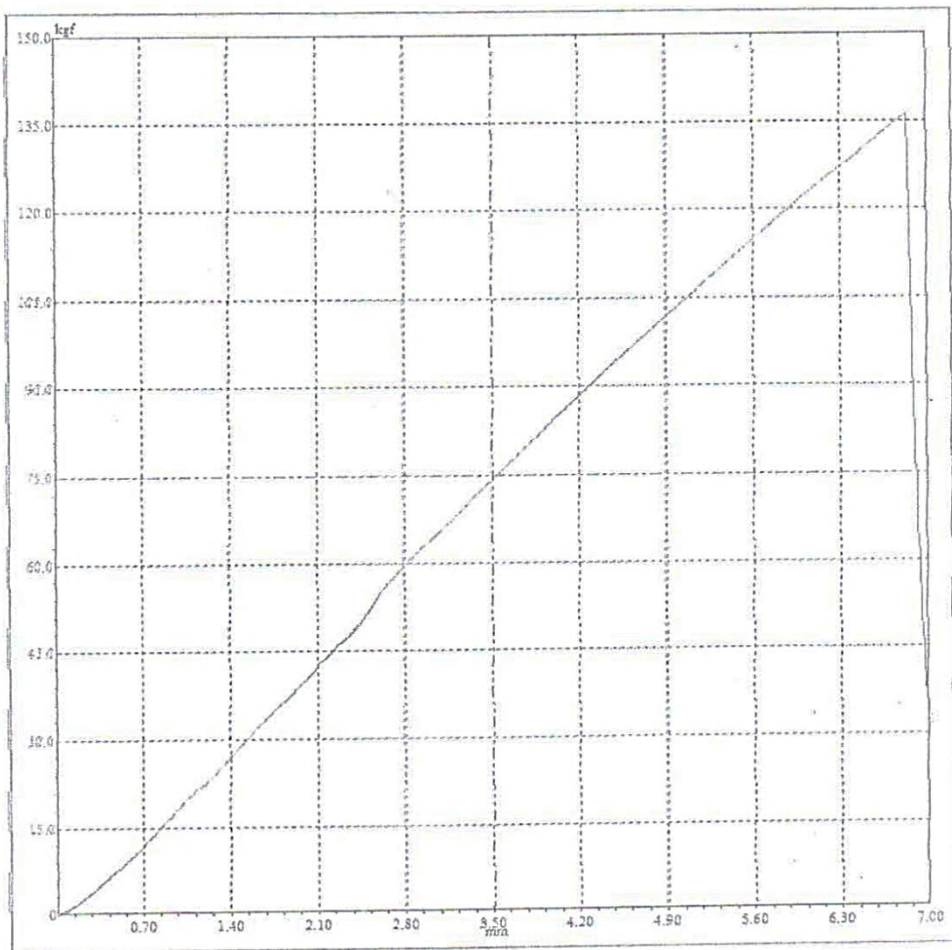
Hak Cipta :

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



Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
136.3	---	---	150	645.83	2.07	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Thicknes	Elongation	: tanpa retak / retak (mm)	
mm	kgf/mm ²	mm	mm	kgf/mm ²	Metode :-	
7.0	---	49.30	13.10	---	D Akhir : mm	



Hak Cipta :

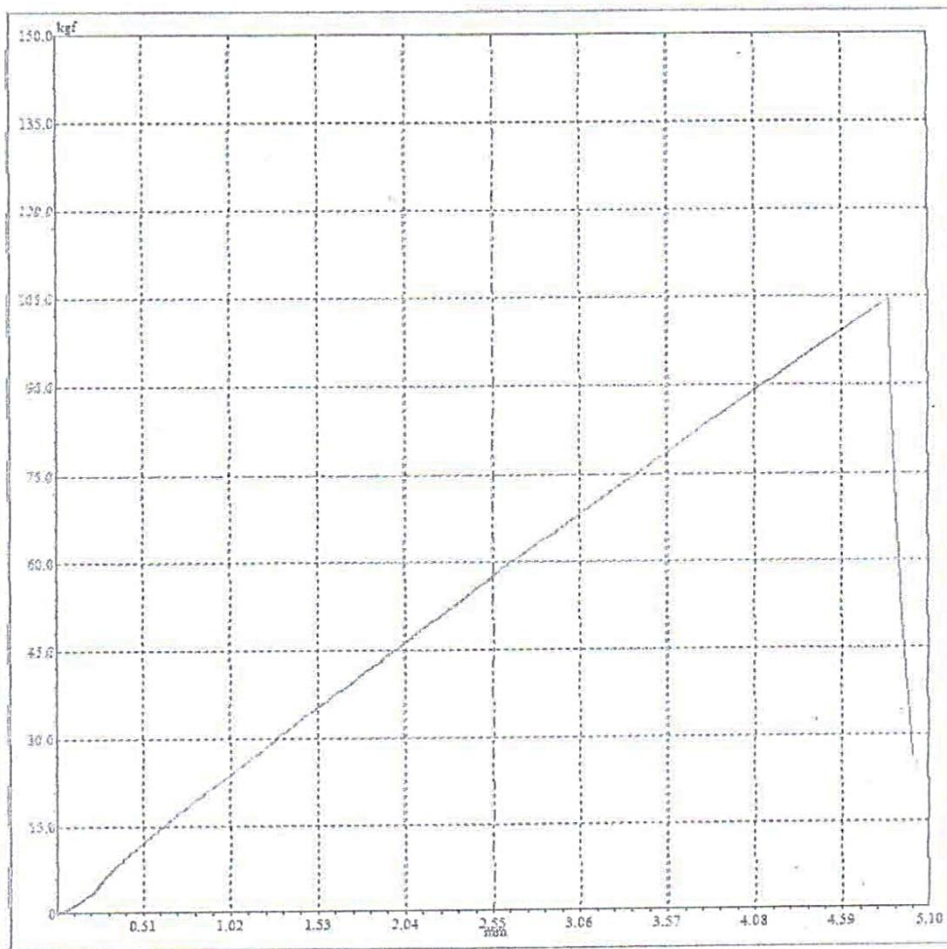
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
104.5	---	---	150	680.96	1.51	---
Dehal Yield streng	Width	Thickness	Fleksural	Kejanggan	: tanpa retak / retak	(mm)
mm	kgf/mm ²	mm	kgf/mm ²	Metode :-		
5.0	---	51.20	13.30	---	D Akhir : mm	



Hak Cipta :

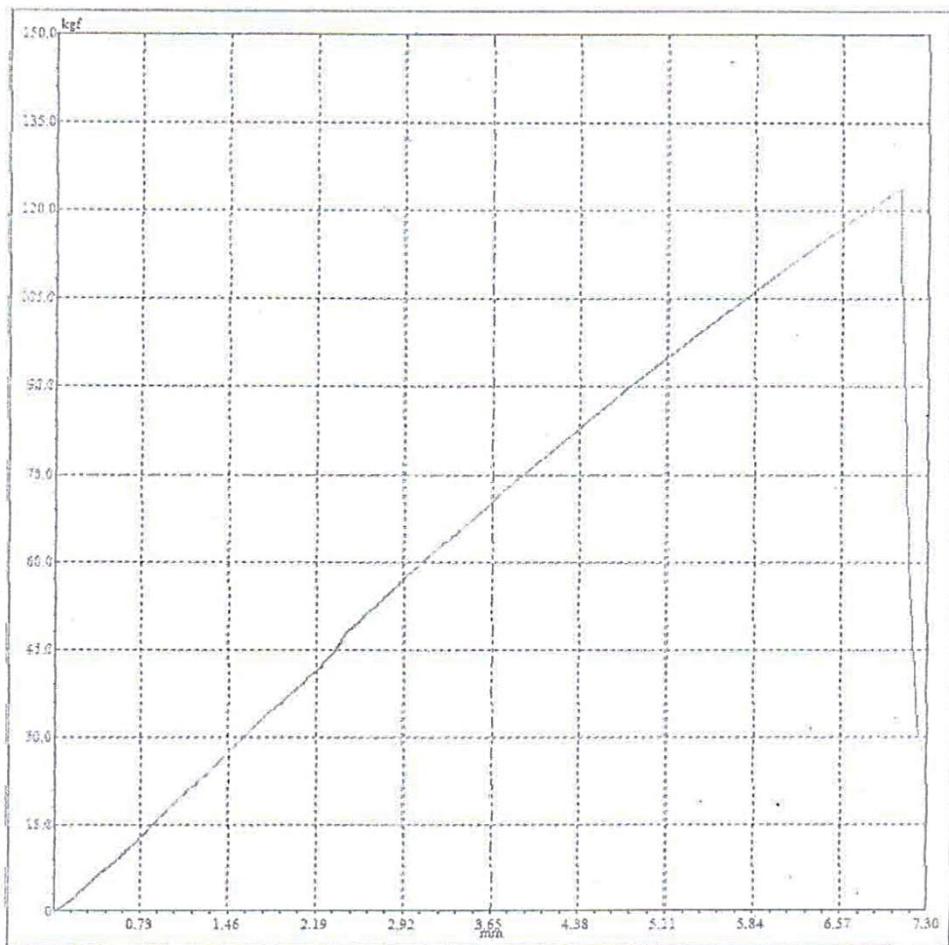
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
123.8	---	---	150	655.69	1.85	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Flexural	Elongation : tanpa retak / retak. (mm)		
mm	kgf/mm ²	mm	kgf/mm ²	Metode :-	D Akhir : mm	q
7.2	---	49.30	13.30	---	---	---



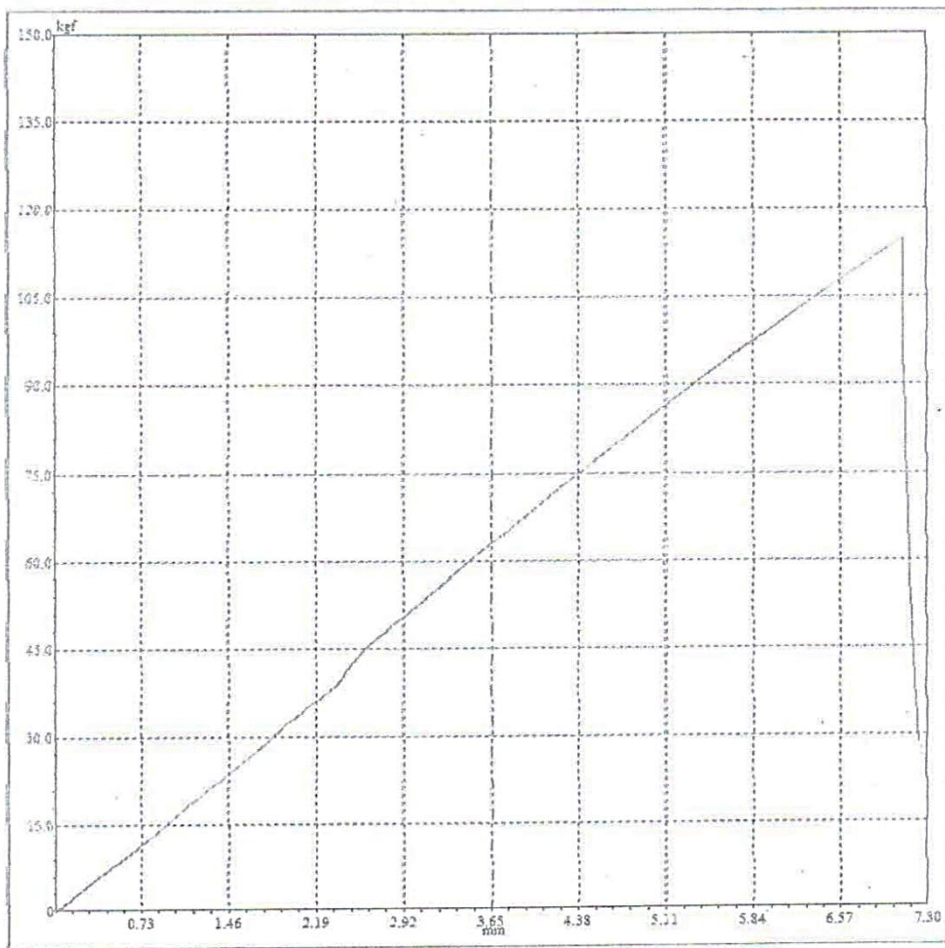
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
114.8	---	---	---	632.50	1.78	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Flexural	Ketere	rupa retak / retak	(mm)
mm	kgf/mm ²	mm	kgf/mm ²	Metode :-		
7.2	---	50.60	12.50	---	D Akhir : mm	7



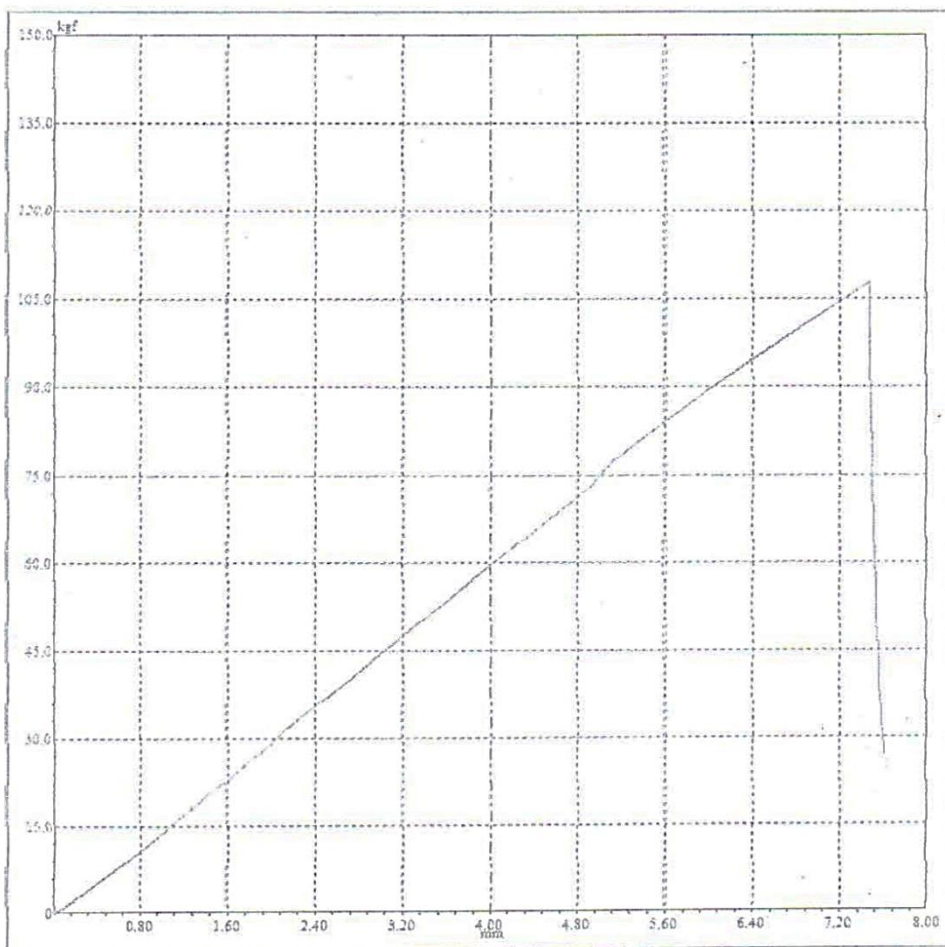
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
107.7	---	---	150	600.24	1.76	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Flexure	Retak	tanpa retak	retak
mm	mm	mm	kgf/mm ²	mm	mm	mm
7.6	---	49.20	12.20	---	D Akhir :	mm



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

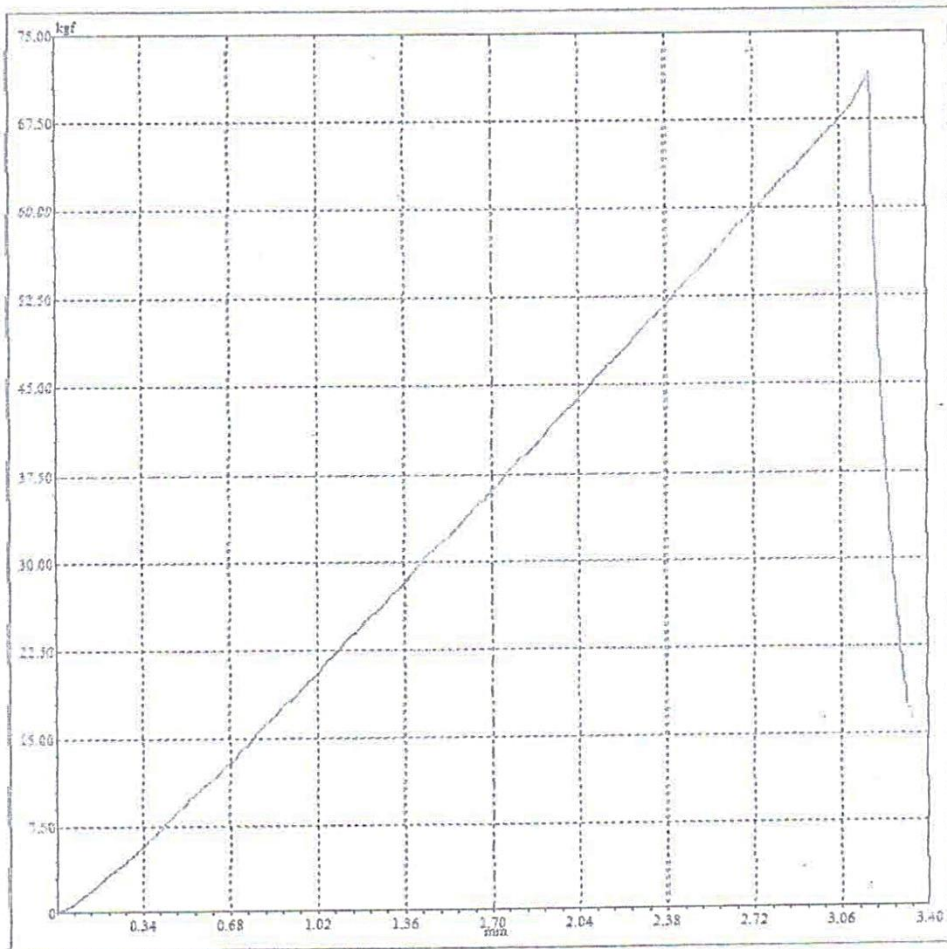




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
71.5	---	150	150	655.50	1.07	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Flexural	Elongation : tanpa retak / retak . (mm)		
mm	kgf/mm ²	mm	kgf/mm ²	Metode :-		
3.3	---	47.50	13.80	D Akhir : mm		



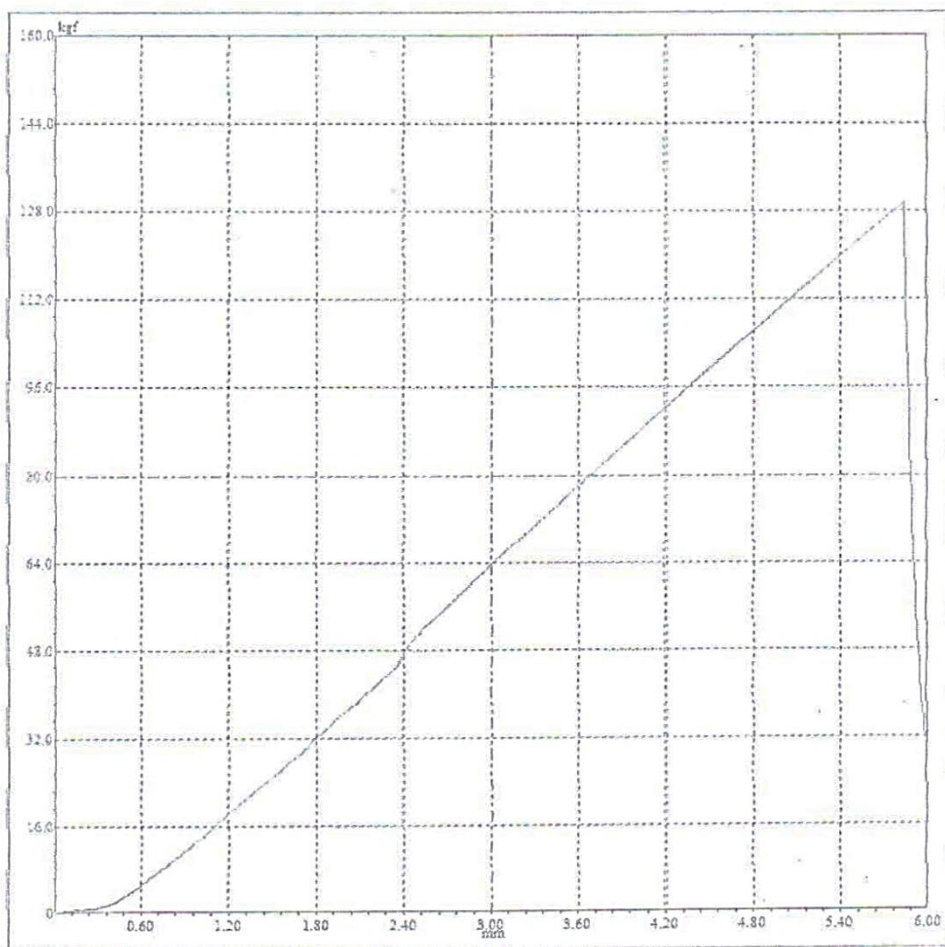
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
129.5	---	---	150	732.16	1.73	---
Delta L	Yield streng	Width	Thickness	Flexural	Keterangan	tanpa retak / retak
mm	kgf/mm ²	mm	mm	kgf/mm ²	Metode :-	(mm)
6.0	---	51.20	14.30	---	D Akhir :	mm



Hak Cipta :

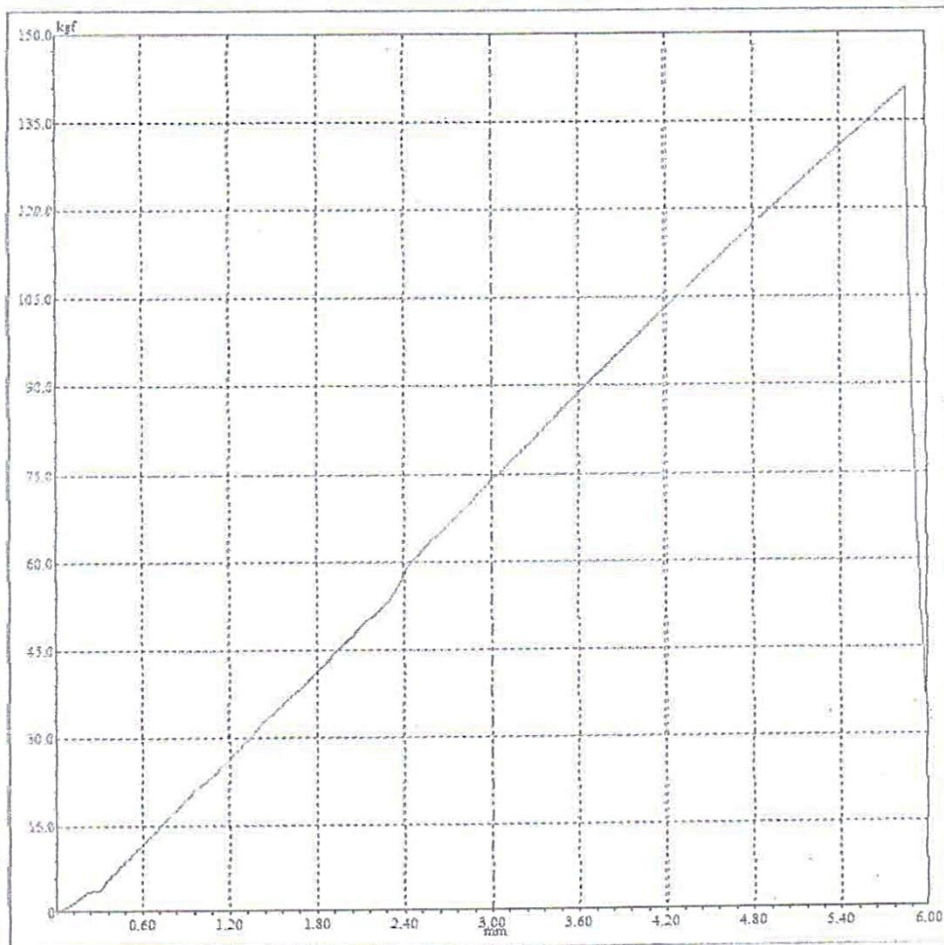
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
140.6	---	---	---	726.45	1.90	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Flextural	Keterangan : tanpa retak / retak . (mm)		
mm	mm	mm	kgf/mm ²	Metode :-		
6.0	---	50.10	14.50	---	D Akhir : mm	---



Hak Cipta :

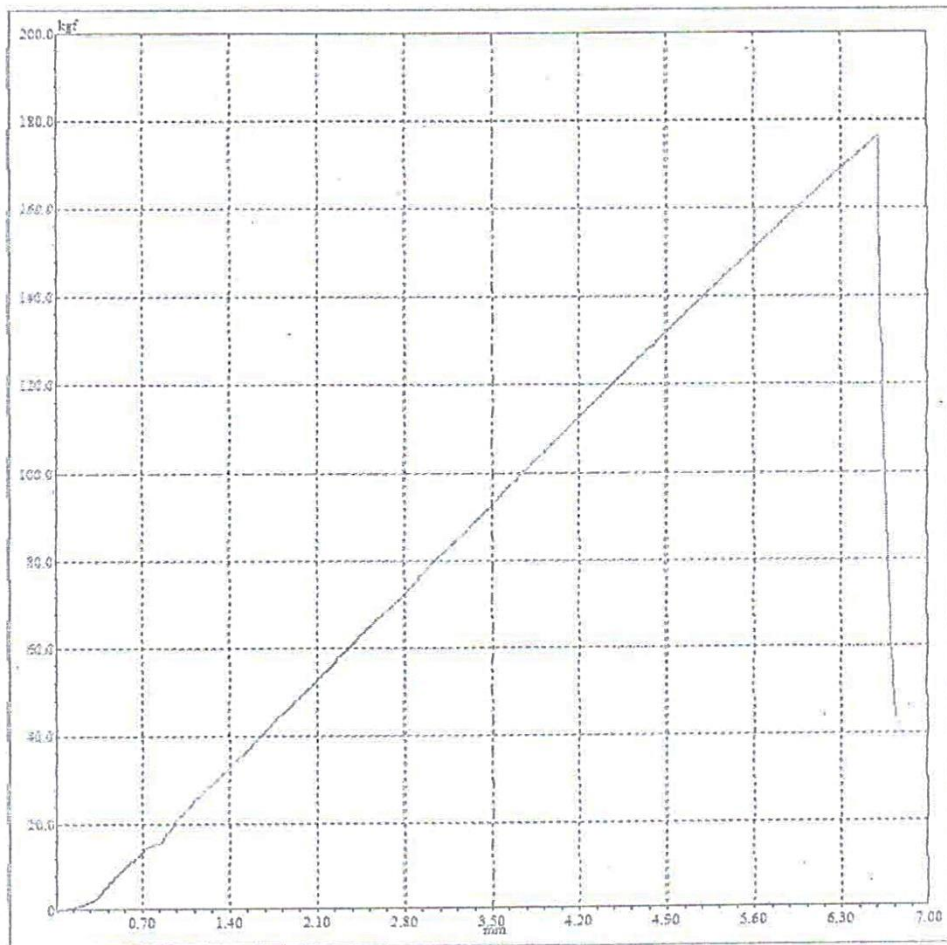
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
176.5	---	---	130	697.78	2.48	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Flextural	Keterangan : tanpa retak / retak . (mm)		
mm	kgf/mm ²	mm	kgf/mm ²	Metode :-	D Akhir :	mm
6.7	---	50.20	13.90	---	---	---



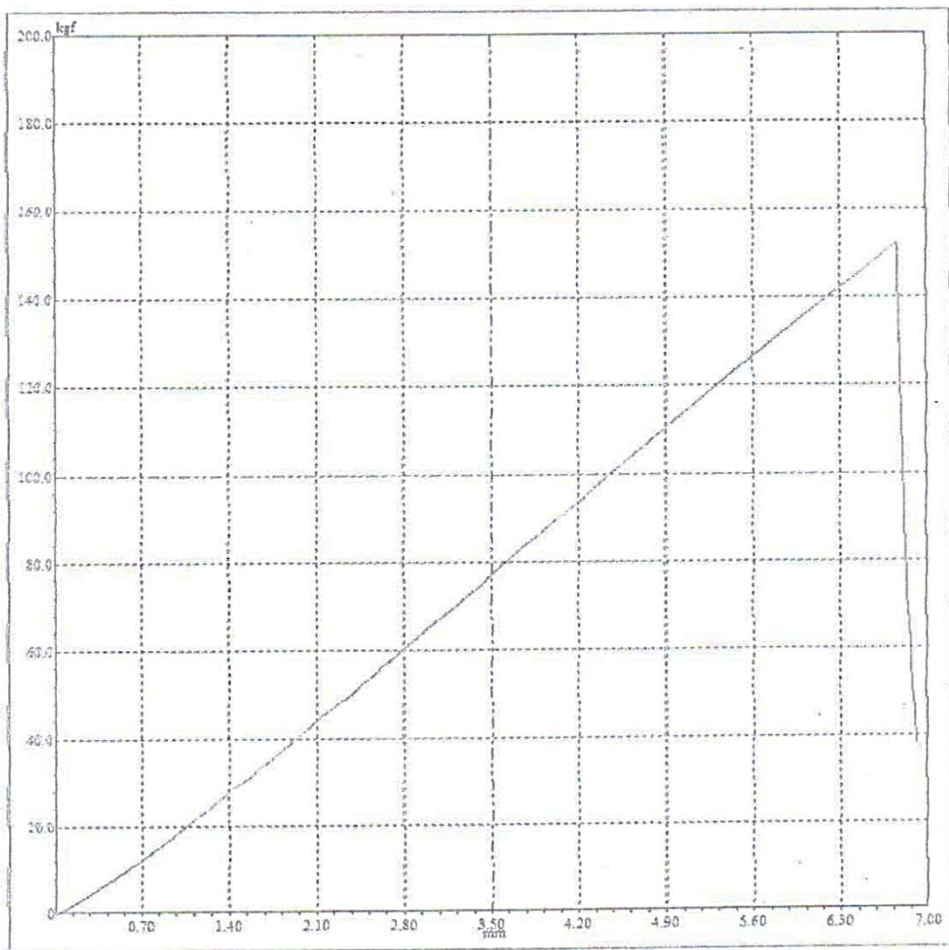
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
152.1	---	---	50	652.60	2.29	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Flextural	Referensi	: tanpa retak / retak. (mm)	
mm	kgf/mm ²	mm	kgf/mm ²	Metode :-		
6.9	---	50.20	13.00	---	D Akhir : mm	7



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



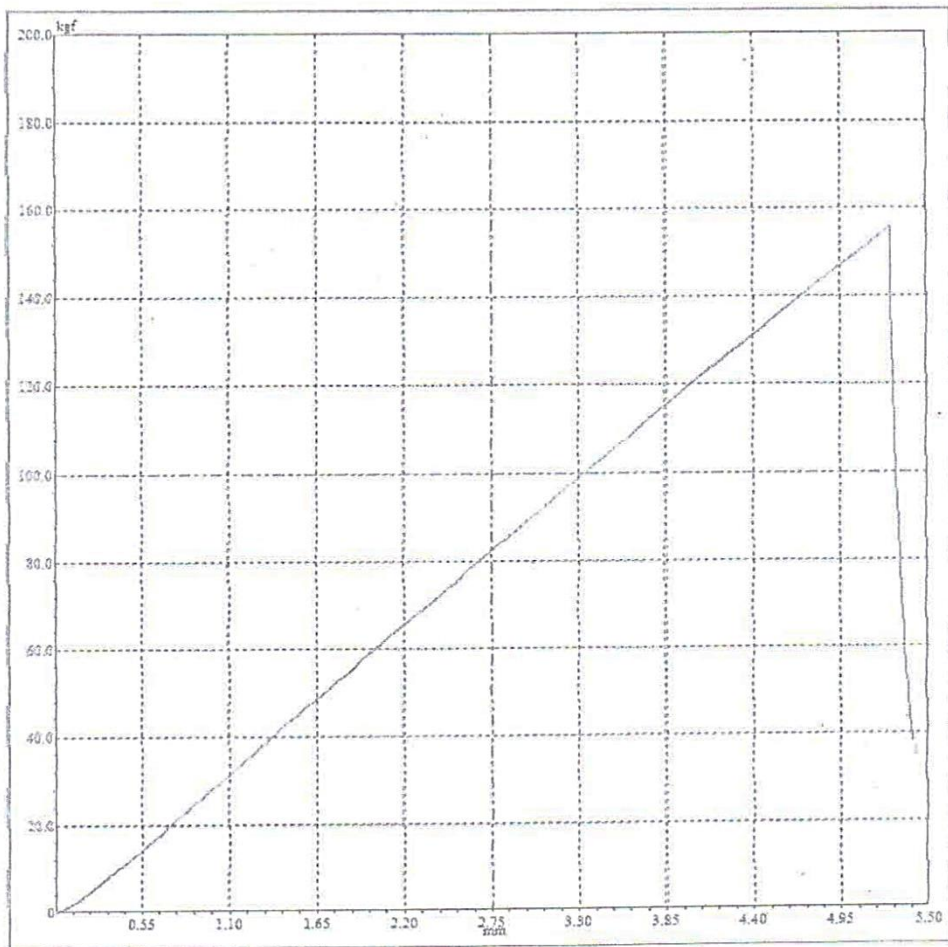
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lanjutan Lampiran 6.

Max. Load	Yield Point	Diameter	Gauge	Area	Load Maks	Elongation
kgf	kgf	mm	mm	mm ²	MPa	%
155.6	---	---	---	675.54	2.26	---
Delta L Yield streng	Width	Thickness	Flexural	Keeterangan	tanpa retak / retak	(mm)
mm	kgf/mm ²	mm	kgf/mm ²	Metode :-		
5.4	---	48.60	13.90	D Akhir :	mm	9





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7. Perubahan Temperatur pada Kedua Kotak Pendingin

Waktu	Menit	Temperatur dalam kotak pendingin °C		Temperatur Lingkungan °C
		Komposit	Styrofoam	
11.00	0	29,5	29,5	31,3
11.30	30	22,3	16,9	31,0
12.00	60	16,0	13,9	30,9
12.30	90	16,1	13,9	30,8
13.00	120	16,0	14,1	30,8
13.30	150	16,8	14,2	30,8
14.00	180	17,2	14,2	31,2
14.30	210	17,7	14,6	31,3
15.00	240	18,8	15,0	31,3
15.30	270	19,4	14,9	31,2
16.00	300	20,5	14,8	31,4
16.30	330	20,2	15,4	31,6
17.00	360	20,8	16,0	31,6
17.30	390	21,5	16,6	31,7
18.00	420	21,9	18,0	31,7
18.30	450	21,9	18,7	31,8
19.00	480	22,0	21,3	31,7
19.30	510	22,0	21,5	31,5
20.00	540	22,0	21,5	31,5
20.30	570	22,5	21,5	31,5
21.00	600	22,5	21,5	31,4
21.30	630	22,5	21,6	31,3
22.00	660	22,6	21,7	31,4
22.30	690	22,8	21,8	31,6
23.00	720	22,8	21,9	31,6
23.30	750	23,0	21,9	31,5
00.00	780	23,2	21,8	31,0
0.30	810	23,5	21,7	30,8
1.00	840	23,5	22,0	30,6

No. :
Date :

1.30	870	23,4	22,0	30,6
2.00	900	23,7	22,0	30,4
2.30	930	23,7	22,1	30,3
3.00	960	23,8	22,2	30,2
3.30	990	23,8	22,2	30,1
4.00	1020	23,9	22,2	30,1
4.30	1050	24,0	22,0	30,0
5.00	1080	24,2	22,3	30,0
5.30	1110	24,1	22,6	29,8
6.00	1140	24,3	23,1	29,8
6.30	1170	24,5	23,3	29,9
7.00	1200	24,6	23,4	29,9
7.30	1230	24,8	23,7	30,4
8.00	1260	25,1	23,9	30,4
8.30	1290	25,5	24,2	30,5
9.00	1320	25,8	24,4	30,6
9.30	1350	26,2	24,8	30,6
10.00	1380	26,8	24,8	30,6
10.30	1410	27,0	25,0	31,0
11.00	1440	27,1	25,0	31,0

Hak Cipta :

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



Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Ivinia Muthia Anjani
2. NIM : 1902411012
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 20 Juni 2001
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : APT. Bintaro Park View Tower B 1232
6. Email : ivinia.muthiaanjani.tm19@mhs.wpnj.ac.id
7. Pendidikan
SD (2007-2013) : SD Kartika X-4 Jakarta
SMP (2013-2016) : SMP Negeri 177 Jakarta
SMA (2016-2019) : SMA Negeri 90 Jakarta
8. Program Studi : Manufaktur

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