



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



**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE DAN
SERAT BATANG LENGKUAS UNTUK
PENGEMBANGAN FILAMEN 3D *PRINTING***

SKRIPSI

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Manufaktur
di Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Syifa Salehati Citra Noya

NIM. 1902411029

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFaktur
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE DAN SERAT BATANG
LENGKUAS UNTUK PENGEMBANGAN FILAMEN 3D *PRINTING***

Oleh :

Syifa Salehati Citra Noya
NIM. 1902411029

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Dr. Tatun Hayatun Nufus, M. Si.
NIP. 196604161995122001

Pembimbing II

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

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE DAN SERAT BATANG
LENGKUAS UNTUK PENGEMBANGAN FILAMEN 3D *PRINTING*

Oleh :

Syifa Salehati Citra Noya

NIM. 1902411029

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 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. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE. NIP. 197707142008121005	Ketua		25/8-2023
2.	Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T. NIP. 198608302009122001	Anggota		2/10-2023
3.	Drs., Tri Widjatmaka, S.E., M.M. NIP. 195812231987031001	Anggota		29/9-23

Depok, 25 Agustus 2023

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSYARATAN ORISINALITAS

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syifa Salehati Citra Noya
NIM : 1902411029
Tahun terdaftar : 2019
Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan jiplakan (plagiasi) milik orang lain. Pendapat atau temuan orang lain secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah skripsi ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Depok, 7 Agustus 2023



Syifa Salehati Citra Noya

NIM. 1902411029



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

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE DAN SERAT BATANG LENGKUAH UNTUK PENGEMBANGAN FILAMEN 3D PRINTING

Syifa Salehati Citra Noya¹⁾, Tatun Hayatun Nufus¹⁾, Muslimin¹⁾

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

Email : syifa.salehaticitranoya.tm19@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Teknologi 3D *printing* telah berkembang pesat dan menjadi metode manufaktur yang semakin populer. Proses ini memungkinkan penciptaan berbagai produk dengan presisi tinggi melalui lapisan demi lapisan material yang dipadatkan. Meskipun terdapat berbagai macam material 3D *printing* yang tersedia, penggunaan limbah plastik sebagai bahan baku menjadi fokus utama dalam upaya mencapai keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan filamen 3D *printing* berbahan dasar Low-Density Polyethylene (LDPE) daur ulang dengan menggunakan penguat serat batang lengkuas Indonesia. Metode penelitian ini mencakup tahap pencampuran LDPE daur ulang dengan serat batang lengkuas menggunakan proses ekstrusi, diikuti dengan pencetakan filamen 3D. Spesimen dianalisis dengan menggunakan uji tarik menurut ASTM D638 dan pengujian SEM EDS. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa variasi komposisi 5% serat batang lengkuas dengan suhu ekstrusi 110°C menghasilkan kuat tarik tertinggi sebesar 27,42 MPa dan parameter *print* optimum adalah kombinasi *printing temperature* 230°C, *layer height* 0,28 mm dan *print speed* 20 mm/s. Hasil pengujian SEM menunjukkan bahwa filamen masih menunjukkan porositas dan hasil EDS menunjukkan bahwa unsur yang mendominasi komposisi filamen adalah karbon.

Kata kunci : Limbah plastik LDPE, Serat Batang Lengkuas, Filamen 3D *Printing*, Uji Tarik, Uji SEM-EDS



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

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE DAN SERAT BATANG LENGKUAS UNTUK PENGEMBANGAN FILAMEN 3D PRINTING

Syifa Salehati Citra Noya¹⁾, Tatun Hayatun Nufus¹⁾, Muslimin¹⁾

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

Email : syifa.salehaticitranoaya.tm19@mhswnpnj.ac.id

ABSTRACT

3D printing technology has developed rapidly and is becoming an increasingly popular manufacturing method. This process enables the creation of high-precision products through layers upon layers of solidified material. Although there is a wide range of 3D printing materials available, the use of plastic waste as raw material is a major focus in an effort to achieve environmental sustainability. This study aims to increase the strength of recycled Low-Density Polyethylene (LDPE)-based 3D printing filaments using Indonesian galangal stem fiber reinforcement. The research method includes the mixing stage of recycled LDPE with galangal stem fibers using an extrusion process, followed by 3D printing of the filament. The specimens were analyzed using tensile testing according to ASTM D638 and SEM EDS testing. The experimental results show that the composition variation of 5% galangal stem fiber with an extrusion temperature of 110°C produces the highest tensile strength of 27.42 MPa and the optimum print parameters are a combination of printing temperature 230°C, layer height 0.28 mm and print speed 20 mm/s. SEM test results show that the filaments still show porosity and EDS results show that the element that dominates the filament composition is carbon.

Keywords : LDPE Plastic Waste, Galangal Stem Fiber, 3D Printing Filament, Tensile Test, SEM-EDS Test



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi dengan judul “PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE DAN SERAT BATANG LENGKUAS UNTUK PENGEMBANGAN FILAMEN 3D *PRINTING*” dapat diselesaikan. Pada proses penyusunan skripsi ini terdapat beberapa hambatan, namun berkat bimbingan dan motivasi dari semua pihak setiap hambatan dapat teratasi Oleh karena itu, pada kesempatan ini disampaikan terima kasih dan apresiasi kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE., Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan Dosen Pembimbing kedua Skripsi yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga , M.T., Ketua Program Studi Teknik Manufaktur yang telah memberikan arahan dan motivasi selama pelaksanaan kegiatan skripsi.
3. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si., Dosen Pembimbing pertama Skripsi yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Teman-teman Manufaktur 2019 yang membantu dalam memberikan masukan dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Disadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan di terima dengan baik. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Depok, 7 Agustus 2023

Syifa Salehati Citra Noya
NIM. 1902411029



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERSYARATAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	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. Plastik	7
2.1.1. Termoplastik	7
2.1.2. Termoset.....	7
2.1.3. <i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i>	8
2.2. Material Komposit.....	9
2.2.1. Penyusun Komposit	10
2.2.2. Macam-Macam Komposit Berdasarkan Jenis Penguat.....	10
2.2.3. Macam-Macam Komposit Berdasarkan Matriks	12
2.3. Daur Ulang Limbah Plastik.....	13
2.4. Mesin Ekstruder	13
2.5. Filamen 3D <i>Printing</i>	14
2.6. Serat Alam.....	15
2.6.1. Lengkuas	16
2.7. Perlakuan Serat.....	17
2.8. Uji Tarik	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.9. Uji SEM-EDS	22
2.10. Kajian Literatur	22
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1. Langkah-langkah Penelitian	27
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	30
3.2.1. Alat Penelitian	30
3.2.2. Bahan Penelitian	36
3.3. Variabel Penelitian	38
3.3.1. Variabel Bebas	39
3.3.2. Variabel Tetap	40
3.3.3. Variabel Kontrol	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil Pembuatan Filamen 3D <i>printer</i>	41
4.2. Hasil Pengujian <i>Print</i>	47
4.3. Hasil Pengujian Tarik	50
4.3.1. Hasil pengujian tarik pada suhu ekstrusi 110°C	50
4.3.2. Hasil pengujian tarik pada suhu ekstrusi 120°C	54
4.3.3. Hasil pengujian tarik pada suhu ekstrusi 130°C	58
4.4. Hasil Pengujian <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i> dan <i>Energy-Dispersive Spectroscopy (EDS)</i>	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanik dan Fisik LDPE	9
Tabel 2.2 Karakteristik Filamen PLA	15
Tabel 2.3 Perbandingan Beberapa Sifat Dari Serat Alam.....	16
Tabel 2.4 Standar ukuran spesimen ASTM D638 untuk tiap tipe (mm)	21
Tabel 3.1 Variasi Suhu dan Komposisi.....	39
Tabel 4.1 Data hasil pengujian tarik	60
Tabel 4.2 Nilai tegangan tarik, regangan dan modulus elastisitas	62
Tabel 4.3 Presentase unsur pada pengujian EDS.....	66





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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyusun Komposit.....	10
Gambar 2.2 Mesin Ekstruder	14
Gambar 2.3 Filamen PLA Printer 3D	15
Gambar 2.4 Batang Lengkuas	17
Gambar 2.5 Grafik deformasi tegangan-regangan	19
Gambar 2.6 Diagram tegangan-regangan uji tarik bahan ulet	20
Gambar 2.7 Bentuk Spesimen ASTM D638	21
Gambar 3.1 Diagram Alir	27
Gambar 3.2 Mesin Ekstruder	31
Gambar 3.3 Timbangan.....	31
Gambar 3.4 Gelas ukur	32
Gambar 3.5 Jangka sorong digital.....	32
Gambar 3.6 Sisir	33
Gambar 3.7 Penggiling.....	33
Gambar 3.8 Ayakan	34
Gambar 3.9 Ember	34
Gambar 3.10 Creality Ender-3 Pro 3D Printer.....	35
Gambar 3.11 Universal Testing Machine	35
Gambar 3.12 Desktop SEM Phenom ProX.....	36
Gambar 3.13 Biji plastik LDPE daur ulang	36
Gambar 3.14 Serat batang lengkuas.....	37
Gambar 3.15 NaOH	38
Gambar 3.16 Aquades	38
Gambar 4.1 Hasil filamen dengan rasio 100% LDPE DU, PID 1 dan PID 2 110°C	41
Gambar 4.2 Hasil filamen dengan rasio 100% LDPE DU, PID 1 dan 2 120°C	42
Gambar 4.3 Hasil filamen dengan rasio 100% LDPE DU, PID 1 dan PID 2 130°C	42
Gambar 4.4 Hasil filamen dengan rasio 95% LDPE DU dan 5% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 110°C.....	43
Gambar 4.5 Hasil filamen dengan rasio 95% LDPE DU dan 5% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 120°C.....	43
Gambar 4.6 Hasil filamen dengan rasio 95% LDPE DU dan 5% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 130°C.....	44
Gambar 4.7 Hasil filamen dengan rasio 90% LDPE DU dan 10% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 110°C.....	44
Gambar 4.8 Hasil filamen dengan rasio 90% LDPE DU dan 10% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 120°C.....	45
Gambar 4.9 Hasil filamen dengan rasio 90% LDPE DU dan 10% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 130°C.....	45
Gambar 4.10 Hasil filamen dengan rasio 85% LDPE DU dan 15% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 110°C.....	46



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

Gambar 4.11 Hasil filamen dengan rasio 85% LDPE DU dan 15% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 120°C.....	46
Gambar 4.12 Hasil filamen dengan rasio 85% LDPE DU dan 15% serat batang lengkuas, PID 1 dan PID 2 130°C.....	47
Gambar 4.13 Tampak bawah hasil uji print pertama	47
Gambar 4.14 Tampak atas hasil uji print pertama	47
Gambar 4.15 Tampak bawah hasil uji print kedua	48
Gambar 4.16 Tampak atas hasil uji print kedua.....	48
Gambar 4.17 Tampak bawah hasil uji print ketiga	49
Gambar 4.18 Tampak atas hasil uji print ketiga	49
Gambar 4.19 Hasil uji print sampel 11	49
Gambar 4.20 Tampak bawah hasil uji print sampel 8.....	49
Gambar 4.21 Tampak atas hasil uji print sampel 8.....	49
Gambar 4.22 Tampak bawah hasil uji print sampel 12.....	50
Gambar 4.23 Tampak atas hasil uji print sampel 12.....	50
Gambar 4.24 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 100% LDPE DU	51
Gambar 4.25 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 95% LDPE DU	51
Gambar 4.26 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 90% LDPE DU	51
Gambar 4.27 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 85% LDPE DU	51
Gambar 4.28 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada suhu ekstrusi 110°C	53
Gambar 4.29 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 100% LDPE DU	54
Gambar 4.30 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 95% LDPE DU	54
Gambar 4.31 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 90% LDPE DU	55
Gambar 4.32 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada suhu ekstrusi 120°C	56
Gambar 4.33 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 100% LDPE DU	58
Gambar 4.34 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada komposisi 90% LDPE DU	58
Gambar 4.35 Hubungan antara regangan terhadap tegangan pada suhu ekstrusi 130°C	59
Gambar 4.36 Spesimen uji tarik.....	60
Gambar 4.37 Nilai tegangan tarik maksimum pada variasi suhu ekstrusi	62
Gambar 4.38 Nilai tegangan tarik maksimum pada variasi komposisi.....	63
Gambar 4.39 Hasil Uji SEM komposit 95%LDPE DU + 5% serat batang lengkuas dengan suhu ekstrusi 110°C	65
Gambar 4.40 Hasil EDS	66



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. Spesifikasi Mesin Ekstruder	74
Lampiran 2. Hasil Uji Tarik	75



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Filamen 3D *printing* adalah material yang digunakan untuk membuat suatu produk 3 dimensi. Filamen 3D *printing* yang biasa digunakan bergantung pada sifat dan suhu leleh material yang dibutuhkan. Namun, kekurangan filamen yang ada saat ini ialah material yang digunakan tidak terbarukan (*renewable*) dan sulit untuk didegradasi sehingga tidak ramah lingkungan [1]. Dalam beberapa kasus, kekuatan polimer murni juga perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, banyak peneliti dan industri telah mengembangkan komposit polimer sebagai bahan filamen 3D *printing* dengan menggabungkan matriks dan meningkatkan komponen untuk mencapai sistem dengan sifat struktural dan manfaat fungsional.

Filamen 3D *printing* terbuat dari beberapa tipe plastik. Filamen 3D *printing* dipasaran memiliki harga yang mahal dan tidak ramah lingkungan. Tentunya diperlukan alternatif filamen 3D *printing* yang murah dan lebih ramah lingkungan, tanpa mengurangi spesifikasi kekuatannya. Produk filamen 3D *printer* daur ulang memiliki harga yang relatif lebih murah, selain itu bahan baku mudah untuk didapat serta dapat membantu mengurangi sampah plastik, sehingga dapat menjadi pilihan untuk membentuk komponen plastik dengan menggunakan 3D *printer*. Filamen 3D *printer* daur ulang yang menggunakan plastik jenis *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Poly lactide* (PLA), *Polyethylene Terephthalate* (PET), *Polypropylene* (PP), dan *High Density Polyethylene* (HDPE) dapat dibuat dan banyak digunakan untuk keperluan 3D *printing*. Pada penelitian ini, digunakan plastik LDPE DU sebagai matriks komposit. LDPE dipilih karena merupakan salah satu jenis sampah plastik yang cukup banyak [2][3]. Penggunaan plastik LDPE DU sudah dilakukan



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

oleh Rasyid di tahun 2022. Hasilnya *Low Density Polyethylene* daur ulang (LDPE DU) dapat dibentuk, tetapi masih memiliki kekuatan tarik yang rendah , yaitu 13.0 MPa [4]. Oleh karena itu, perlu alternatif untuk meningkatkan kekuatan tarik dari filament yang dibuat.

Pengembangan penambahan material alternatif merupakan sasaran yang dilakukan oleh berbagai penelitian saat ini, salah satunya ialah dengan memanfaatkan sumber daya alam yang bersifat *renewable* dan ramah lingkungan. Serat alam kini telah banyak digunakan sebagai penguat pada material komposit dalam berbagai aplikasi [1]. Serat alam mulai dikenal karena sifat keunggulannya dibanding serat sintesis seperti ringan, mudah diproses, harga yang terjangkau, tahan air, tahan benturan, dan ramah lingkungan [5]. Salah satu serat alam, yaitu terbuat dari serat tumbuhan. Bagian tumbuhan yang dapat dimanfaatkan menjadi serat antara lain biji, daun, dan batang. Pemanfaatan serat alam juga sudah masuk ke dalam pengembangan campuran filamen *3D printing* [1][6][7]. Pembuatan filamen komposit serat alam tersebut dibutuhkan untuk beragam aplikasi, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan filamen komposit tersebut.

Para peneliti terdahulu sudah dan terus melakukan pengembangan filament *3D printing* untuk meningkatkan kekuatan materialnya. Pengembangan lainnya juga difokuskan pada pembuatan material yang lebih murah dan juga ramah lingkungan. Putri et al. (2017) melakukan penelitian filamen *3D printing* dengan menggunakan bahan polipropilena *high impact* dan serat rami, hasilnya menunjukkan bahwa diameter, massa, dan densitas terbaik dari filamen diperoleh dengan fraksi volume 15% serat pendek rami, tetapi dispersi serat masih belum optimal [1]. Jamati et al. (2021) melakukan penelitian filamen *3D printing* dengan menggunakan bahan PLA dan serat kenaf hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi silan 1,0% setelah diberi perlakuan dengan larutan alkali 6% menunjukkan peningkatan ikatan antar muka antara dua fasa [8]. Cadavi et al. (2022)



melakukan penelitian filamen 3D *printing* dengan menggunakan bahan *High Density Polyethylene* dan tandan kosong kelapa sawit hasilnya pengaruh penambahan *filler* partikel serat TKKS pada matrik plastik HDPE terjadi peningkatan kekuatan mekanis sebesar 31,97 % yaitu 7,03 MPa dan 5,32 MPa [6].

Berdasarkan data-data penelitian di atas, tentunya Indonesia memiliki potensi yang besar untuk mengembangkan filamen 3D *printing* dengan campuran serat alam. Salah satunya adalah bahan herbal, yaitu lengkuas. Bagian dari yang akan dimanfaatkan adalah batangnya. Batang lengkuas yang dipilih dalam penelitian adalah berasal dari lengkuas *A. galangal* [9][10]. Batang lengkuas tersebut memiliki ciri-ciri berwarna hijau tua. Bagian batang lengkuas tersebut belum memiliki manfaat yang lebih dan hanya dibuang begitu saja. Batang lengkuas tadi dijadikan sebagai *reinforcement* komposit filament. Penggunaan batang lengkuas ini menjadi harapan untuk meningkatkan kekuatan tarik dari *Low Density Polyethylene* daur ulang (LDPE DU), tetapi berasal dari serat alami yang dapat didapat dengan mudah.

Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE dan Serat Batang Lengkuas untuk Pengembangan Filamen 3D *Printing*”. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan filamen 3D komposit alternatif yang lebih ramah lingkungan, tanpa mengurangi kekuatan dibandingkan filamen yang sudah ada di pasaran. Adanya penelitian ini juga diharapkan dapat mengurangi jumlah pemakaian filament plastik baru, karena memanfaatkan limbah plastik LDPE, serta diperkuat dengan serat alam batang lengkuas yang ramah lingkungan. Serta dapat diketahui suhu dan komposisi optimum untuk menghasilkan filamen 3D *printing* serat komposit yang berkualitas.

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



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

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pembuatan filamen 3D *printing* yang menggunakan bahan baku plastik LDPE daur ulang dan serat batang lengkuas.
2. Bagaimana hasil pengujian tarik, *print*, dan pengujian SEM-EDS (*Scanning Electron Microscope and Energy-Dispersive Spectroscopy*) terhadap rasio komposisi penguat serat batang lengkuas dan temperatur ekstrusi pada bahan komposit dengan matriks plastik LDPE daur ulang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Membuat filamen 3D *Printer* menggunakan bahan baku plastik LDPE daur ulang berpenguat serat batang lengkuas.
2. Mendapatkan data hasil pengujian tarik, *print*, struktur morfologi dan kandungan unsur terhadap rasio komposisi penguat serat batang lengkuas dan temperatur ekstrusi pada bahan komposit dengan matriks plastik LDPE daur ulang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan plastik bekas dan serat alam melalui proses ekstrusi menggunakan mesin ekstruder untuk membuat filamen 3D *printing*.
2. Data hasil pengujian digunakan sebagai informasi mengenai penggunaan bahan komposit dari plastik LDPE daur ulang dan serat batang lengkuas untuk keperluan 3D *printing*.



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

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengujian dilakukan pada mesin ekstruder yang telah dirancang bangun.
2. Tidak menggunakan penarik dan penggulung filamen *3D printer*.
3. Bahan baku yang digunakan adalah plastik LDPE daur ulang dan serat batang lengkuas.
4. *Nozzle* yang digunakan berdiameter 1 mm.

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dalam 5 (lima) bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika yang dilakukan dalam penulisan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi pengumpulan teori referensi terkait penelitian seperti kajian literatur, plastik dan jenisnya, komposit, serat alam, filamen *3D printing*, mesin ekstruder, uji tarik dan uji SEM-EDS.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, diagram alir penelitian, variabel penelitian, dan langkah penelitian.



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

BAB IV HASIL DAN ANALISA PENGUJIAN

Bab ini membahas tentang hasil data yang diperoleh dari pembuatan filamen 3D *printer*, hasil pengujian tarik dari filamen 3D *printing* yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini sebagai penutup yang berisi kesimpulan hasil pengujian dan saran pengembangan selanjutnya.





Hak Cipta :

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pembuatan filamen 3D *printing* yang menggunakan bahan baku plastik LDPE daur ulang berpenguat serat batang lengkuas dengan komposisi 5%, 10%, dan 15% serat berhasil dibuat.
2. Dari hasil pengujian tarik, pengujian *print*, dan pengolahan data yang didapat menunjukkan bahwa :
 - A. Nilai kekuatan tarik LDPE daur ulang dengan serat batang lengkuas yang dibuat menggunakan metode 3D *Printing Fused Deposition Modeling* dengan variasi suhu pemanasan dan komposisi adalah 12,683 MPa, 27,42 MPa, 10,242 MPa, 7,431 MPa, 6,064 MPa, 12,06 MPa, 18,907 MPa, 5,123 MPa, dan 16,531 MPa. Maka kekuatan tarik tertinggi adalah 27,42 MPa pada komposisi 95% LDPE + 5% serat batang lengkuas dengan suhu ekstrusi 110°C.
 - B. Dari 12 filamen ada 9 filamen yang memiliki kemampuan *print* yang baik sedangkan 3 filamen lainnya tidak dapat di*print*. Parameter optimum untuk filamen berbahan LDPE daur ulang berpenguat serat batang lengkuas adalah kombinasi *printing temperature* 230°C, *layer height* 0,28 mm dan *print speed* 20 mm/s.
 - C. Serat batang lengkuas dengan komposisi 5% belum berikatan baik terhadap matrik plastik LDPE, terlihat rongga serat batang lengkuas dan matrik cukup besar. Serta dari hasil EDS didapatkan

hasil berupa unsur kimia penyusun komposit yang dominan yaitu unsur kimia karbon (C) sebesar 86,92%.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian maka didapatkan saran guna mendapatkan hasil yang lebih baik di penelitian berikutnya:

1. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan zat aditif dengan komposisi yang tepat guna memperkuat ikatan dalam komposit dan sebaiknya menggunakan proses pencampuran bahan yang lebih baik untuk mencapai homogenitas campuran yang lebih tinggi.
2. Penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan pengujian lainnya seperti uji termal, impak, kekerasan, dan lainnya. Sehingga dapat diketahui karakteristik lainnya pada komposit tersebut.



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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Putri, Nur Desri Srah, Mardiyanti, Suratman Rochim, “Pembuatan Filamen Komposit Polypropylene High Impact Berpenguat Serat Rami Dengan Mesin Ekstrusi Sederhana,” *Semin. Nas. Metal. dan Mater.*, no. November, pp. 9–15, 2017.
- [2] B. W. Atmoko, “Pengembangan Mesin Ekstruder Single Screw Untuk Mendaur Ulang Limbah 3D Printing Pengembangan Mesin Ekstruder Single Screw,” pp. 1–35, 2022.
- [3] A. Djafar and M. A. Fatoni, “Perancangan Mesin Single Screw Extruder Untuk Daur Ulang Plastik Ldpe Menjadi Filament Feed 3D Printing,” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 26, no. 3, pp. 205–217, 2021, doi: 10.35760/tr.2021.v26i3.4416.
- [4] I. W. Rasyid, “PEMBUATAN DAN PENGUJIAN FILAMEN 3D PRINTER YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKU PLASTIK LDPE DAUR ULANG,” Politeknik Negeri Jakarta, 2022.
- [5] L. Korni, S. Singh, A. Patnaik, and N. Kumar, “A review on natural fiber reinforced composites,” *Mater. Today Proc.*, vol. 28, no. xxxx, pp. 1616–1621, 2020, doi: 10.1016/j.matpr.2020.04.851.
- [6] M. T. Cadavi, “Rekayasa Material Filament Biocomposite Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Plastik High Density Polyethylene Untuk 3D Printing Berbasis Fused Deposition Modeling (1)* Muhammad Tio Cadavi, (2) Romario Aldrian Wicaksono, (3) Eddy Kurniawan (1) (2) (3) Program S,” *Wicaksono, & Kurniawan*, vol. 3, no. 1, pp. 32–40, 2022.
- [7] D. Stoof and K. Pickering, “3D Printing of Natural Fibre Reinforced Recycled Polypropylene,” *Process. Fabr. Adv. Mater.*, pp. 668–691, 2017, [Online]. Available: <http://researchcommons.waikato.ac.nz/handle/10289/11095>



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

- [8] A. Haryati, N. Razali, M. Petru, M. Taha, N. Muhammad, and R. A. Ilyas, "Effect of chemically treated kenaf fibre on mechanical and thermal properties of PLA composites prepared through fused deposition modeling (FDM)," *Polymers (Basel)*, vol. 13, no. 19, 2021, doi: 10.3390/polym13193299.
- [9] R. Mustapha, M. S. Chik, and M. Awang, "Study on renewable resource-based composites from agro waste alpinia galanga natural fibers," *Adv. Mater. Res.*, vol. 626, no. December, pp. 756–761, 2013, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.626.756.
- [10] A. Mohamad, C. Mohd Syahrizul, R. Mustapha, and N. Ali, "Utilization of agro-waste A. galanga natural fibers in composites," *Adv. Mater. Res.*, vol. 634–638, no. 1, pp. 1139–1142, 2013, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.634-638.1139.
- [11] A. D. Supriono and D. Wicaksono, "ANALISA KEKUATAN POLYPROPYLENE DENGAN CAMPURAN SERAT KARBON DAN HDPE MENGGUNAKAN UJI IMPACT," vol. 8, no. 2, pp. 251–256, 2022.
- [12] A. S. Alfauzi, A. Purnomo, and P. Yanuar, "Rancang Bangun Mesin Penghasil Polyester Syntetic Fiber Berbahan Limbah Plastik Jenis Pet," *Pros. Semin. Nas. NCIET*, vol. 1, pp. 84–90, 2020, [Online]. Available: <http://conf.nciet.id/index.php/nciet/article/view/77%0Ahttps://conf.nciet.id/index.php/nciet/article/download/77/221>
- [13] O. G. Nachtrieb, *Prinsip-prinsip Kimia Modern Jilid 2*, Edisi keem. Jakarta: Erlangga, 2003.
- [14] M. A. Cowd, *Kimia Polimer*. Bandung: ITB, 1982.
- [15] N. P. Decy Arwini, "Sampah Plastik Dan Upaya Pengurangan Timbulan Sampah Plastik," *J. Ilm. Vastuwidya*, vol. 5, no. 1, pp. 72–82, 2022, doi: 10.47532/jiv.v5i1.412.
- [16] S. Surdia, T., Met, M. S., & Saito, *Pengetahuan Bahan Teknik*. 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 satu 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

- Pradnya Paramita, 1999.
- [17] M. Yani, B. Suroso, and R. Rajali, “Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik,” *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 74–83, 2019, doi: 10.30596/rmme.v2i1.3071.
 - [18] K. Laurensius, “Pengaruh Presentase Serat Fiberglass Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Matriks Polimer Polyester,” Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2018.
 - [19] M. . Schwartz, *Composite Materials Handbook*. New York, 1984.
 - [20] C. A. Harper Editor-In-Chief *et al.*, *Handbook of Plastics Technologies: The Complete Guide to Properties and Performance*. 2006. [Online]. Available: <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071460682%0Ahttps://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071460682.abstract>
 - [21] I. Anderson, “Mechanical Properties of Specimens 3D Printed with Virgin and Recycled Polylactic Acid,” *3D Print. Addit. Manuf.*, vol. 4, no. 2, pp. 110–115, 2017, doi: 10.1089/3dp.2016.0054.
 - [22] Y. Tao, M. Liu, W. Han, and P. Li, “Waste office paper filled polylactic acid composite filaments for 3D printing,” *Compos. Part B Eng.*, vol. 221, no. July 2020, p. 108998, 2021, doi: 10.1016/j.compositesb.2021.108998.
 - [23] T. T. Diharjo K, *Buku Pegangan Kuliah Material Teknik*. Surakarta, 2003.
 - [24] Q. T. H. Shubhra, A. K. M. M. Alam, and M. A. Quaiyyum, “Mechanical properties of polypropylene composites: A review,” *J. Thermoplast. Compos. Mater.*, vol. 26, no. 3, pp. 362–391, 2013, doi: 10.1177/0892705711428659.
 - [25] P. C. M. Scheffer, J.J.C, Jansen, *Alpinia galanga (L.) Wild*. Netherlands, 1989.
 - [26] A. B. S. N. JANNAH, K. RAMADANTI, and K. UYUN, “Identifikasi Ciri



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

- Morfologi pada Lengkuas (*Alpinia galanga*) dan Bangle (*Zingiber purpureum*) di Desa Mesjid Priyayi, Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Banten,” *Trop. Biosci. J. Biol. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 27–34, 2022, doi: 10.32678/tropicalbiosci.v2i1.6240.
- [27] R. D. N. Bifel, E. U. K. Maliwemu, and D. G. H. Adoe, “Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Sabut Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester,” *Lontar*, vol. 02, no. 01, pp. 61–68, 2015.
- [28] D. Prihantoro, “Pemilihan Parameter untuk Meningkatkan Kekuatan Spesimen tarik dan Impact pada Proses Injeksi Plastik dengan Metode taguchi,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015.
- [29] American Society for Testing and Materials, “ASTM D638-14, Standard Practice for Preparation of Metallographic Specimens,” *ASTM Int.*, vol. 82, no. C, pp. 1–15, 2016, doi: 10.1520/D0638-14.1.
- [30] N. Kholifah, “KEKUATAN TARIK DAN MODULUS ELASTISITAS BAHAN KOMPOSIT BERBASIS AMPAS TEBU DAN SEBUK KAYU SENGON DENGAN MATRIKS SELULOSA BAKTERI,” Universitas Jember, 2018.
- [31] G. Natalia, E. Budi, and I. Sugihartono, “Analisis Morfologi Dan Komposisi Lapisan Komposit Ni-Aln Dengan Metode Elektrodeposisi Menggunakan Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy (Sem-Eds),” vol. XI, pp. 97–102, 2023, doi: 10.21009/03.1101.fa14.
- [32] K. R. Hart, J. B. Frketic, and J. R. Brown, “Recycling meal-ready-to-eat (MRE) pouches into polymer filament for material extrusion additive manufacturing,” *Addit. Manuf.*, vol. 21, no. February, pp. 536–543, 2018, doi: 10.1016/j.addma.2018.04.011.
- [33] P. M. A. Nassar, “Design of 3D filament extruder for Fused Deposition Modeling (FDM) additive manufacturing Abstract :,” vol. 9, no. 4, pp. 55–62, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [34] M. L. Sonjaya and M. F. Hidayat, "Construction and Analysis of Plastic Extruder Machine for Polyethylene Plastic Waste," *EPI Int. J. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 132–137, 2020, doi: 10.25042/epi-ije.082020.07.
- [35] H. A. Little, N. G. Tanikella, M. J. Reich, M. J. Fiedler, S. L. Snabes, and J. M. Pearce, "Towards distributed recycling with additive manufacturing of PET flake feedstocks," *Materials (Basel)*, vol. 13, no. 19, 2020, doi: 10.3390/MA13194273.
- [36] R. R. Badu, C. W. Purnomo, and B. Kamulyan, "Plastic Waste Recycle into Pellet: Economic Analysis and Processing Temperature Effects," *Key Eng. Mater.*, vol. 920 KEM, pp. 129–136, 2022, doi: 10.4028/p-t0ac0q.
- [37] M. A. Chandra and M. F. Hidayat, "Kekerasan Filament Hasil Ekstrusi Berbahan Dasar Limbah Plastik Low Density Polyethylene Dengan Metode Ekstrusi," *J. Tematis (Teknologi, Manufaktur dan Ind.)*, vol. 3, no. 2, pp. 50–58, 2022.
- [38] J. M. Gere, *Mechanis of Materials.*, 6 th Ed. United States of America: Bill Stenquist.
- [39] C. Irawan, B. Arifvianto, and M. Mahardika, "PENGARUH TEMPERATUR EKSTRUSI TERHADAP SIFAT FISIS, KIMIAWI DAN KEKUATAN TARIK FILAMEN ULTRA HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYETHYLENE (UHMWPE)," *J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. September, 2021.
- [40] B. Arifvianto, M. A. Leeflang, and J. Zhou, "Diametral compression behavior of biomedical titanium scaffolds with open, interconnected pores prepared with the space holder method," *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.*, vol. 68, no. January, pp. 144–154, 2017, doi: 10.1016/j.jmbbm.2017.01.046.



Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Mesin Ekstruder

Spesifikasi	
Daya	800 Watt
Element pemanas	Band heater
Suhu heater maksimal	400°C
Dimensi	900 × 440 × 320 mm
Berat	30kg
Voltage	220V
Sistem otomasi	1. PID control 2. Speed control
Struktur rangka	Hollow square 2 × 2 × 1,6 mm
Motor	Motor 220V, 180W

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Lampiran 2. Hasil Uji Tarik

DETECH
Material Testing Laboratory

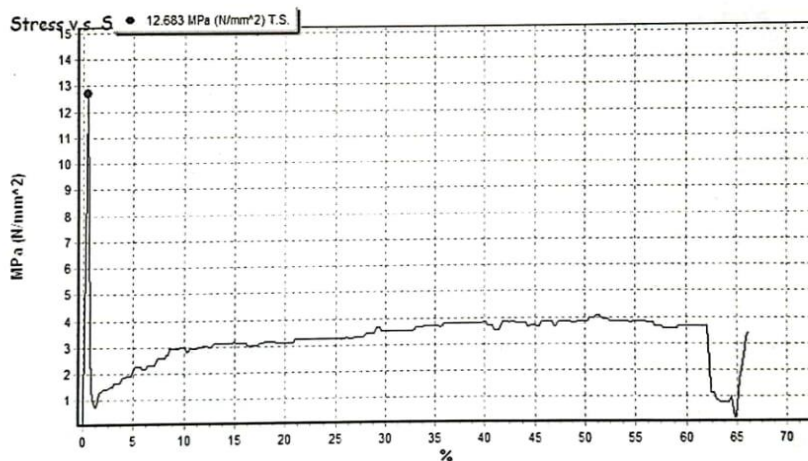
Attachment

Report No. :-

Test Date : 2023/07/20

Sample : 100%:0%110C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	2.43	5.71	13.875	176	13



Test Conducted By : Bagus Arista K



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-2

DETECH
Material Testing Laboratory

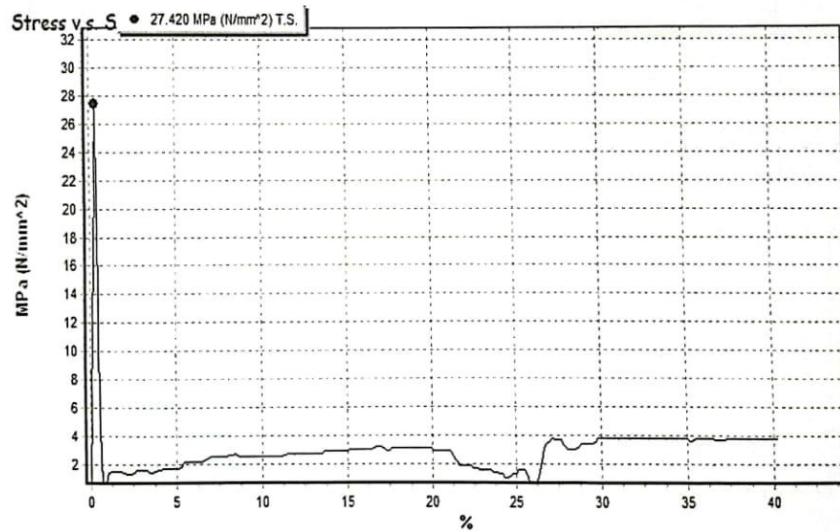
Attachment

Report No. : -

Test Date : 2023/07/20

Sample : 95%:5%110C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	2.85	4.15	11.828	324	27



Test Conducted By : Bagus Arista K



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-2

DETECH
Material Testing Laboratory

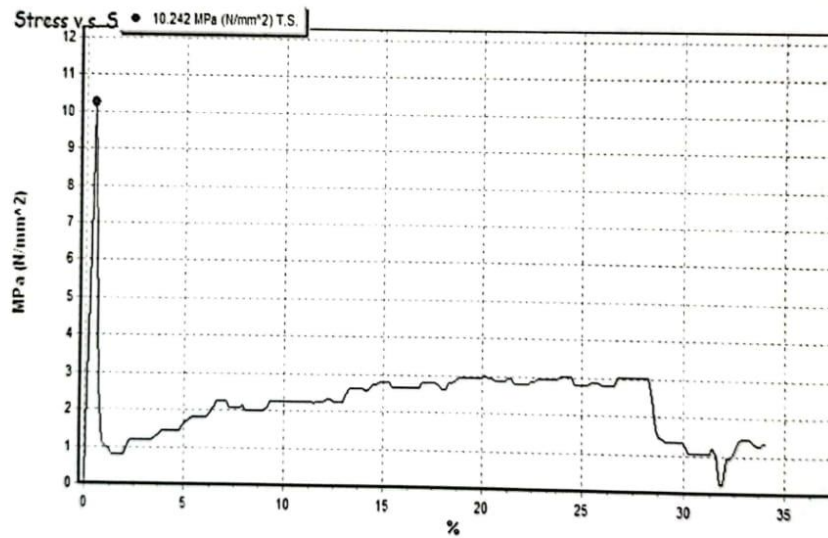
Attachment

Report No. : -

Test Date : 2023/07/20

Sample : 90%:10%110C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	2.72	5.06	13.763	141	10



Test Conducted By : Bagus Arista K



Lanjutan lampiran-2

DETECH
Material Testing Laboratory

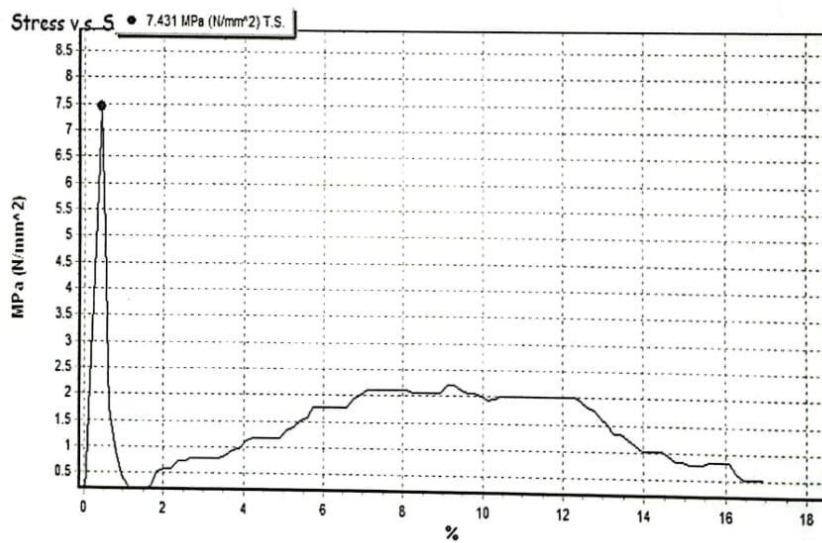
Attachment

Report No. :-

Test Date : 2023/07/20

Sample : 85%:5%110C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	3.41	5.49	18.721	139	7



MHSW.7.3-T55-001

Test Conducted By : Bagus Arista K

- 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-2

DETECH
Material Testing Laboratory

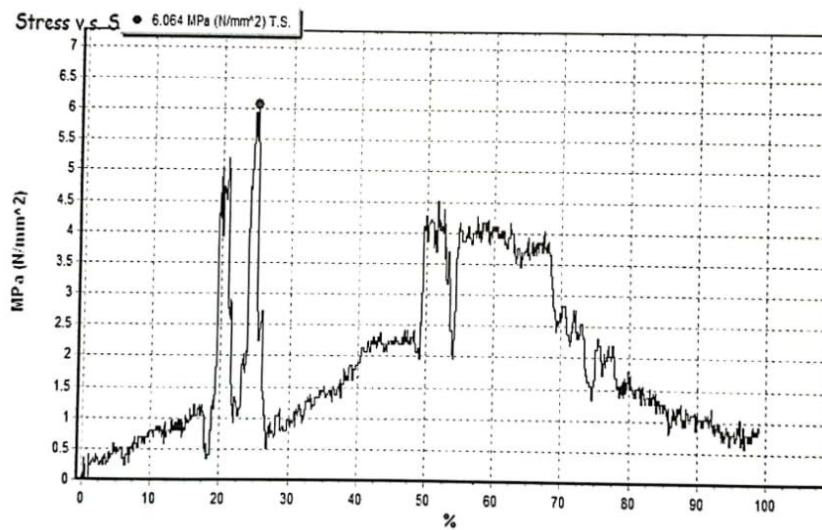
Attachment

Report No. :-

Test Date : 2023/07/15

Sample : 100%:0% 120C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	3.01	5.3	15.953	97	6



MHSW.7.1-TS1-001

Test Conducted By : Bagus Arista K

- 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

Lanjutan lampiran-2

DETECH
Material Testing Laboratory

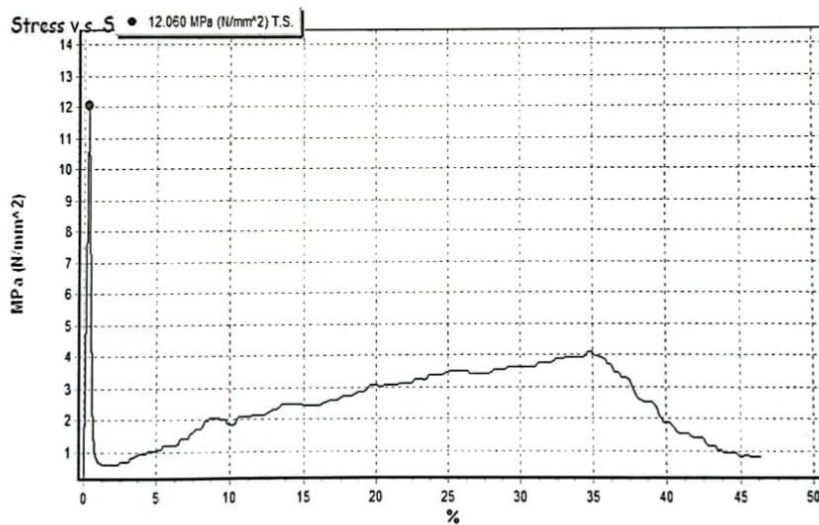
Attachment

Report No. : -

Test Date : 2023/07/20

Sample : 95%:5%120C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	3.39	6.31	21.391	258	12



MHSW.7.3-TS1-001

Test Conducted By : Bogus Arista K

CS Scanned with CamScanner



Lanjutan lampiran-2

DETECH
Material Testing Laboratory

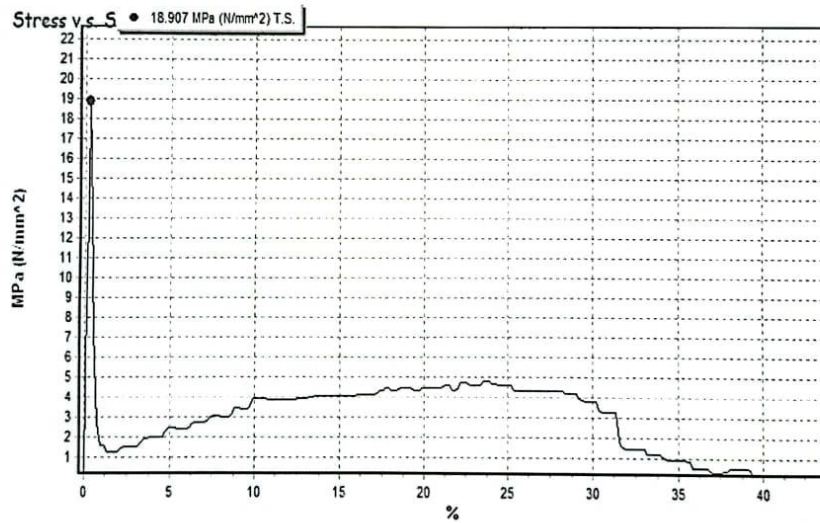
Attachment

Report No. : -

Test Date : 2023/07/15

Sample : 90%:10% 120C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	2.1	6.01	12.621	239	19



MHSW.7.2-TS1-001

Test Conducted By : Bagus Arista K

- 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



Lanjutan lampiran-2

DETECH
Material Testing Laboratory

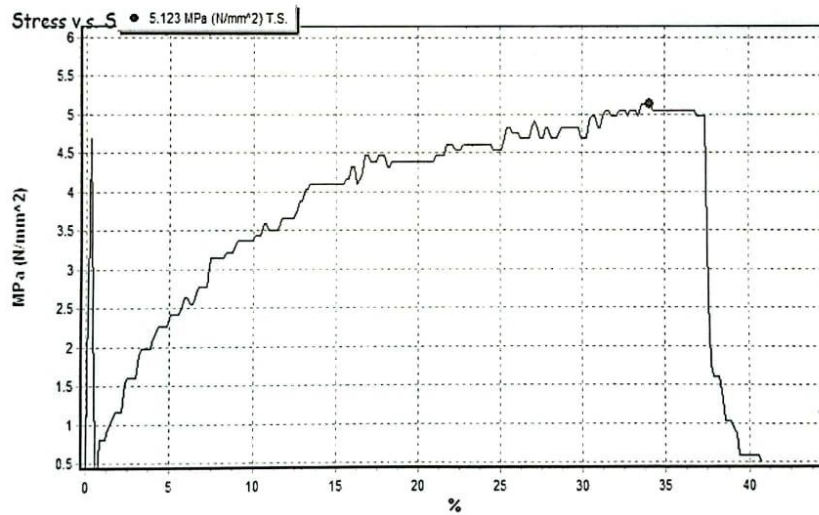
Attachment

Report No. : -

Test Date : 2023/07/20

Sample : 100%:0%130C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	2.26	5.57	12.588	64	5



MHSW.7.3-T57-001

Test Conducted By : Bagus Arista K

- 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



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

DETECH
Material Testing Laboratory

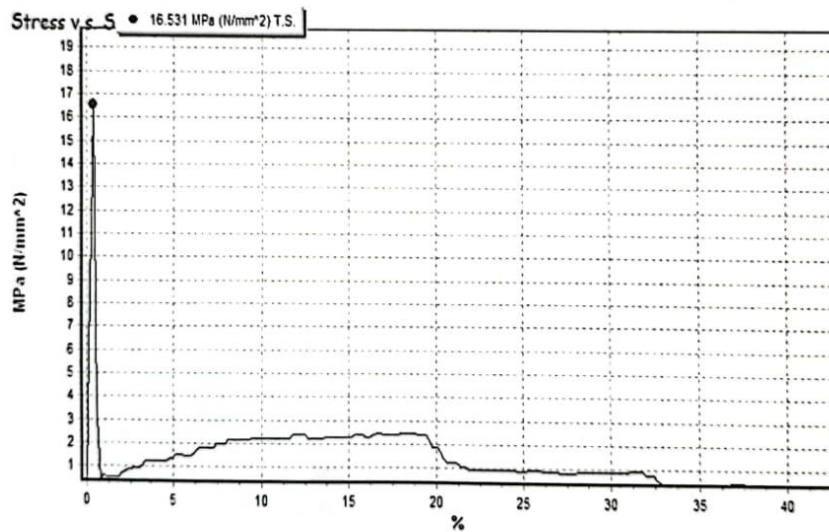
Attachment

Report No. :-

Test Date : 2023/07/20

Sample : 95%:5%130C

No.	Thickness mm	Width mm	Area mm ²	Max Load N	UTS N/mm ²
1	2.39	5.9	14.101	233	17



MHSW.7.3-TS3-001

Test Conducted By : Bagus Arista K

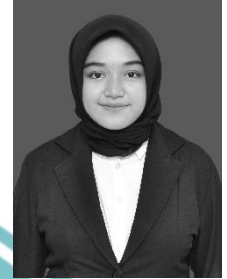


Hak Cipta :

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 : Syifa Salehati Citra Noya
2. NIM : 1902411029
3. Tempat, Tanggal Lahir : Cirebon, 02 Januari 2002
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jl. Ambon No. 3 Blok A3
RT 05/ RW 10, Kota Bekasi
6. Email : syifa.salehaticitranoya.tm19@mhs.w.pnj.ac.id
7. Pendidikan
SD (2007-2009) : SD Negeri Pulo Gebang 12 Petang
SD (2009-2013) : SD Negeri Bekasi Jaya VIII
SMP (2013-2016) : SMP Negeri 1 Bekasi
SMA (2016-2019) : SMA Negeri 1 Bekasi
8. Program Studi : Manufaktur



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**