



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**ANALISIS PENGEMBANGAN PRODUK FILAMEN 3D  
PRINTING MENGGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT  
POLYPROPYLENE, ABS, DAN GLASS FIBER**

**LAPORAN SKRIPSI**

Oleh:

**Andika Rizki**

**NIM. 1902411008**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI S-1 TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFaktur  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**JUNI, 2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



# **ANALISIS PENGEMBANGAN PRODUK FILAMEN 3D PRINTING MENGGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT *POLYPROPYLENE, ABS, DAN GLASS FIBER***

LAPORAN SKRIPSI

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

Mesin

Oleh:

**Andika Rizki**

**NIM. 1902411008**

**PROGRAM STUDI S-1 TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

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





Hak Cipta :

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

### ANALISIS PENGEMBANGAN PRODUK FILAMEN 3D *PRINTING* MENGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT *POLYPROPYLENE*, *ABS* DAN *GLASS FIBER*

Oleh:

Andika Rizki

NIM. 1902411008

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing.



Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

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

Ketua Program Studi Manufaktur

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

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

### ANALISIS PENGEMBANGAN PRODUK FILAMEN 3D *PRINTING* MENGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT *POLYPROPYLENE*, ABS DAN *GLASS FIBER*

Oleh:

Andika Rizki

NIM. 1902411008

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan atau Skripsi dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 12-06-2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin.

#### DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Noor Hidayati, S.T., M.S.	Dosen Penguji 1		12 Juni 2024
2.	Ifa Saidatuningtyas, S.Si., M.T.	Dosen Penguji 2		12 Juni 2024
3.	Dr. Eng. Ir Muslimin, S.T., M.T., IWE.	Moderator		12 Juni 2024



Depok, 12 Juni 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

NIP. 197707142008121005



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan 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 : Andika Rizki  
NIM : 1902411008  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

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

Depok, 05 Februari 2024



Andika Rizki  
NIM.1902411008



Hak Cipta :

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

# ANALISIS PENGEMBANGAN PRODUK FILAMEN 3D PRINTING MENGGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT *POLYPROPYLENE, ABS DAN GLASS FIBER*

Andika Rizki<sup>1)</sup>

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

E-mail: [andika.rizki.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:andika.rizki.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRAK

Penggunaan material plastik di berbagai sektor memberikan dampak yang cukup signifikan, salah satunya adalah meningkatnya sampah plastik yang dihasilkan. Hal ini berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) yang melaporkan bahwa pada tahun 2022 sampah plastik merupakan sampah terbesar kedua setelah sampah makanan, yaitu sebesar 8 juta ton atau sekitar 22,59%. Masalah ini dapat diatasi dengan program daur ulang plastik. Plastik daur ulang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku prototipe 3D *printing*, yaitu filamen. Filamen ini nantinya dapat menjadi bahan yang lebih berguna atau bisa dimanfaatkan kembali. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan metode eksperimental pencampuran bahan *Polypropylene* dan ABS dengan pengujian tarik, pengujian kekerasan, dan SEM-EDS. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini antara lain pengujian tarik spesimen, memiliki nilai yaitu 16,68 MPa, pengujian tarik filamen sebesar 27 MPa, pengujian hard spesimen sebesar 116 HRr dan sebesar 114 HRr, dan pengujian SEM-EDS spesimen, diperoleh unsur dominan karbon 76,50% atom dan kandungan oksigen 23,39% atom.

Kata Kunci: *Polypropylene*, ABS, Pengujian Tarik, Pengujian Tekan, Pengujian 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

# ANALISIS PENGEMBANGAN PRODUK FILAMEN 3D PRINTING MENGGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT POLYPROPYLENE, ABS DAN GLASS FIBER

Andika Rizki<sup>1)</sup>

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

E-mail: [andika.rizki.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:andika.rizki.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRACT

*The use of plastic materials in various sectors has a significant impact, one of which is the increase in plastic waste generated. This is based on data from the National Waste Management Information System (SIPSN) which reports that in 2022 plastic waste is the second largest waste after food waste, which is 8 million tons or around 22.59%. This problem can be solved with a plastic recycling program. Recycled plastic can be utilized as raw material for 3D printing prototypes, namely filament. This filament can later become a more useful material or can be reused. Therefore, research was carried out with experimental methods of mixing Polypropylene and ABS materials with tensile testing, hardness testing, and SEM-EDS. The results obtained in this study include tensile testing of specimens, having a value of 16.68 MPa, tensile testing of filaments of 27 MPa, hard testing of specimens of 116 HRr and 114 HRr, and SEM-EDS testing of specimens, obtained the dominant element of carbon 76.50% atoms and oxygen content of 23.39% atoms.*

Key Words: *Polypropylene, ABS, Tensile Strength, Hardness Test, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas izin dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “ANALISIS PENGEMBANGAN PRODUK FILAMEN 3D *PRINTING* MENGGUNAKAN MATERIAL KOMPOSIT *POLYPROPYLENE*, ABS DAN *GLASS FIBER*”. Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Pada kesempatan ini terima kasih diberikan khususnya kepada:

1. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, sekaligus dosen pembimbing satu Bapak Dr. Eng. Ir Muslimin, S.T., M.T., IWE. yang telah memberikan pengarahan terhadap kelancaran penyusunan skripsi ini.
2. Kepala Program Studi Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, sekaligus dosen pembimbing dua, Bapak M. Prasha Risfi Silitonga, M.T. yang telah memberikan pengarahan terhadap kelancaran penyusunan skripsi ini.
3. Kedua orang tua saya, Bapak Tajudin Sobur dan Ibu Masturoh yang selalu memberikan dukungan do'a, motivasi, nasehat, perhatian, dan kasih sayang yang selalu diberikan tiada hentinya.
4. Ka Annisa Putri, Bang Achmad Alfian, Alvin Adam, dan Zidan Syawal yang selalu meberikan semangat dan dukungan dalam penulisan ini.
5. Teman-teman Manufaktur 2019 yang selalu memberi semangat, dukungan, serta bantuan selama perkuliahan dan dalam proses penyusunan skripsi.
6. Team Lab Pengembangan Produk A.106. Pak Azam, Bu Dhiya, Genia, Alif, dan Satrio yang telah memberikan waktu dan bantuan kepada penulis sebagai tempat diskusi mengenai ide, gagasan, dan pikiran dalam penulisan laporan skripsi ini.
7. Team Mahasiswa Kampus Mengajar 7 penempatan SDN Jatibening Baru VII. Pak Faris, Obi, Laely, Acell, dan Raka yang selalu kebersamai



**Hak Cipta :**

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

serta memberikan semangat tanpa henti di penghujung dalam proses penyusunan skripsi.

8. Dewan guru serta adik-adik siswa-siswi SDN Jatibening Baru VII, yang telah memberikan rasa semangat dan pengalaman mengesankan penulis di penghujung dalam proses penyusunan skripsi.
9. Dua insan manusia yang tidak bisa saya sebutkan namanya, karena lebih dahulu meninggalkan penulis di kehidupan dunia ini. terimakasih telah menemani penulis dalam berproses, baik di awal perjuangan mendaftar kuliah hingga di awal skripsi, Al-Fatihah untuk kalian berdua.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan ini bisa memberi manfaat dan berkah untuk kita semua.

Bekasi, 2 Mei 2024

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Andika Rizki



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kajian Literatur .....	7
2.2 Plastik .....	9
2.2.1 Termoplastik .....	10
2.2.2 Termoset.....	10
2.2.3 <i>Polypropylene (PP)</i> .....	10
2.2.4 <i>Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)</i> .....	11
2.2.5 <i>Glass fiber</i> .....	12
2.3 Material Komposit.....	12
2.3.1 Penyusunan Komposit.....	12
2.3.2 Macam-Macam Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya .....	13
2.4 Mesin Extuder .....	13
2.5 Filamen 3D <i>Printing</i> .....	14
2.6 Mesin 3D <i>Printing</i> .....	14



**Hak Cipta :**

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

2.7	Uji Tarik .....	16
2.8	Uji Keras.....	18
2.9	Uji SEM-EDS.....	19
<b>BAB III METODOLOGI RISET .....</b>		<b>21</b>
3.1	Diagram Alir Pengerjaan.....	21
3.2	Variabel Penelitian.....	29
3.3	Langkah Penelitian.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>37</b>
4.1	Hasil Pembuatan Filamen 3D <i>Printing</i> .....	37
5.2	Hasil Fabrikasasi Spesimen.....	38
4.3	Hasil Uji Tarik.....	39
4.3.1	Pengujian Tarik Pada Spesimen.....	41
4.4	Hasil Uji Keras .....	43
4.5	Hasil SEM-EDS .....	45
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>48</b>
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>56</b>





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Grafik Komposisi Sampah Tahun 2022 .....	1
Gambar 2.1 Penyusunan Komposit .....	13
Gambar 2.2 Proses Ektrusi .....	14
Gambar 2.3 Bagian Part Mesin 3D <i>Printing</i> .....	15
Gambar 2.4 Proses Pencetakan Mesin 3D <i>Printing</i> .....	15
Gambar 2. 5 Bentuk Spesimen ASTM D638 .....	16
Gambar 2.6 Bentuk Spesimen Uji Kekuatan Kekerasan .....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan .....	21
Gambar 3.2 Biji Plastik PP Daur Ulang .....	23
Gambar 3.3 Biji Plastik ABS Daur Ulang .....	23
Gambar 3.4 Serat Kaca .....	24
Gambar 3.5 Material MAH .....	24
Gambar 3.6 Mesin Ekstuder Wellzom .....	25
Gambar 3.7 Jangka Sorong .....	25
Gambar 3.8 Gelas Timbang .....	26
Gambar 3.9 Timbangan Digital .....	26
Gambar 3.10 Penggiling .....	26
Gambar 3.11 Mesin 3D printing Anet A8 plus .....	27
Gambar 3.12 Mesin Pengujian Universal (Tarik) .....	27
Gambar 3.13 Mesin Pengujian Kekerasan Rockwell .....	28
Gambar 3.14 Desktop SEM Phenom ProX .....	28
Gambar 4.1 a. Proses ekstrusi, b. Filamen hasil cetak ekstrusi .....	38
Gambar 4.2 Hasil Fabrikasi .....	39
Gambar 4.3 Spesimen Kode A .....	40
Gambar 4.4 Spesimen Kode B .....	40
Gambar 4.5 Spesimen Kode D .....	40
Gambar 4.6 Spesimen Kode E .....	40
Gambar 4.7 Spesimen Kode F .....	40
Gambar 4.8 Spesimen Kode G .....	40
Gambar 4.9 Hasil Uji Tarik Filamen .....	41
Gambar 4.10 Nilai Uji Tarik Spesimen .....	42
Gambar 4.11 Nilai Regangan Spesimen .....	43
Gambar 4.12 Nilai Rata-Rata Kekerasan .....	44
Gambar 4.13 Struktur Morfologi Spesimen Pathan Uji Tarik Kode G .....	45
Gambar 4.14 Struktur Morfologi Croscut Filamen Kode G .....	46
Gambar 4.15 Grafik EDS Filamen Kode G .....	46



**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Kajian Literatur .....	7
Tabel 2.2 Karakteristik Material Polypropylene [28][29].....	11
Tabel 2.3 Karakteristik Material ABS [31][32] .....	11
Tabel 2.4 Parameter Pencetakan Spesimen 3D Printing [44] .....	15
Tabel 2.5 Standar Dimensi Spesimen [24].....	17
Tabel 2.6 Standar Bola Indenter Pengujian Kekuatan Keras[49] .....	19
Tabel 3.1 Rasio Komposisi Material dan Temperatur .....	30
Tabel 3.2 Tahapan Pembuatan Filamen .....	31
Tabel 3.3 Tahapan Fabrikasi Spesimen .....	33
Tabel 4.1 Rasio Komposisi Material.....	37
Tabel 4.2 Hasil Cetak Ekstrusi Filamen.....	38
Tabel 4.3 Komposisi Filamen Terhadap Keberhasilan Fabrikasi .....	39
Tabel 4.4 Nilai Pengujian Kekerasan.....	43





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 Tabel Parameter Ekstruder Wellzoom.....	56
Lampiran 2 Tabel Parameter 3D Printing Anet A8 Plus.....	56
Lampiran 3 Hasil Uji Tarik Filamen .....	57
Lampiran 4 Hasil Uji Tarik .....	59
Lampiran 5. Hasil Uji Kekerasan.....	65



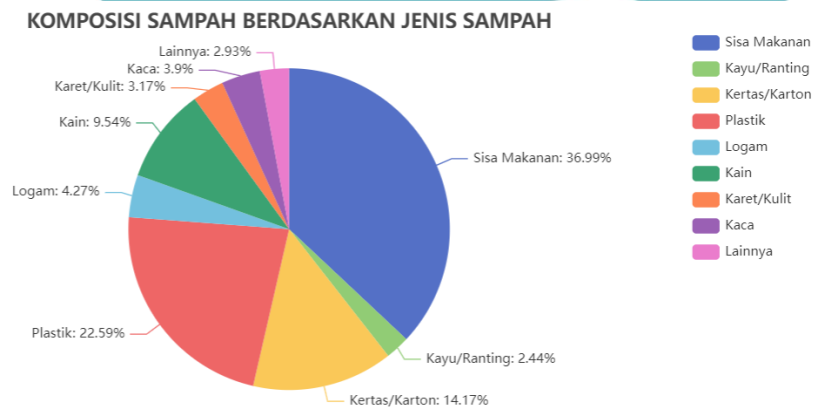
Hak Cipta :

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Plastik merupakan salah satu material yang saat ini banyak digunakan [1]. Material tersebut sering digunakan dalam segala bidang, jenis plastik yang banyak digunakan salah satunya dalam sektor produksi seperti *Polistirena (PS)*, *Polyethylene Terephthalate (PET)*, *Polivinyl Chloride (PVC)*, *High Density Polyethylene (HDPE)*, *Low Density Polyethylene (LDPE)*, *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)* dan *Polypropylene (PP)* [2]. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), menunjukkan bahwa Indonesia menghasilkan sampah sebanyak 35,8 juta ton pada tahun 2022, dengan sampah plastik berada di posisi kedua terbesar setelah sampah makanan, yaitu sekitar 8 juta ton [3]. Diagram laporan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Grafik Komposisi Sampah Tahun 2022 [3]

Sampah plastik membutuhkan jangka waktu cukup lama untuk terurai [4]. Hal tersebut akan berdampak negatif pada lingkungan, dampak tersebut dapat diatasi salah satunya dengan program daur ulang plastik. Hasil daur plastik nantinya dapat dimanfaatkan, salah satunya sebagai material termoplastik untuk bahan baku fabrikasi *prototype* mesin 3D *printing* [5].





**Hak Cipta :**

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

Mesin 3D *printing* merupakan inovasi terkini di berbagai bidang dalam satu dekade terakhir. 3D *printing* dapat menghasilkan *prototype* dengan menggunakan material termoplastik. Proses pencetakan tersebut dilakukan dengan cara melelehkan bahan menggunakan mekanisme ekstrusi, selanjutnya dicetak berdasarkan bentuk dies, metode tersebut adalah *Fused Deposition Modeling* (FDM), bahan utama yang nantinya akan dibentuk dengan metode tersebut disebut filamen [6][7].

Filamen 3D *printing* dengan bahan termoplastik cukup beragam, salah satu contohnya adalah filamen berdiameter 1,7 mm, filamen dengan diameter tersebut memberikan tingkat presisi yang diperlukan untuk hasil cetakan yang akurat dan berkualitas [8]. Bahan utama filamen 3D *printing* terbuat dari bahan polimer murni dan polimer komposit. Polimer murni adalah jenis polimer yang terdiri dari satu jenis material, sedangkan polimer komposit merupakan polimer yang terdiri dari dua atau lebih jenis material yang dicampurkan menjadi satu [9]. Berdasarkan latar belakang dalam penelitian ini, polimer yang akan dibentuk merupakan polimer komposit, dimana material plastik yang digunakan yaitu plastik jenis *polypropylene* daur ulang dan ABS daur ulang dalam bentuk biji plastik.

Plastik jenis *Polypropylene* merupakan material polimer yang memiliki karakteristik ringan, tahan terhadap bahan kimia, bebas kontaminasi, dan stabilitasnya dapat meningkat bila dikombinasikan dengan bahan lainnya [10]. Karakteristik tersebut merupakan sebab material *polypropylene* banyak digunakan dalam kehidupan manusia, seperti peralatan listrik, suku cadang otomotif, peralatan rumah tangga, dan filamen percetakan mesin 3D *printing* [11]. Selain material *polypropylene* ada juga plastik ABS yang digunakan sebagai material fabrikasi mesin 3D *printing*, plastik ABS memiliki kekuatan lentur dan perpanjangan yang tinggi sehingga cocok untuk digabungkan menjadi material komposit [12]. Pada penelitian ini kedua material tersebut merupakan material daur ulang, material tersebut nantinya akan



Hak Cipta :

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

dikombinasikan menjadi filamen komposit dengan bantuan *glass fiber* sebagai serat penguatnya. *Glass fiber* merupakan material yang biasa digunakan sebagai serat penguat dalam polymer komposit, material tersebut memiliki karakteristik kekuatan tensile yang tinggi, ringan, dan isolasi Listrik [13]. diharapkan campuran dual polimer beserta *glass fiber* sebagai penguatnya pada penelitian kali ini bisa menjadi filamen alternatif untuk digunakan sebagai material filamen fabrikasi 3D *printing*.

Herianto et al., (2020) menganalisis proses ekstrusi dalam pembuatan filamen. Pengembangan tersebut bertujuan untuk menciptakan material komposit yang lebih ekonomis dan berkelanjutan. Filamen yang terbuat dari plastik daur ulang (*Polypropylene*) memiliki kekurangan dalam hasil fabrikasi 3D *printing* yaitu: permukaan yang kasar dan mudah melengkung“ [14]. Dhinesh S.K. et al., (2021) penelitian terhadap pencetakan 3D *printing*. Filamen komposit ini memiliki ketahanan dan kekuatan yang lebih unggul dibandingkan dengan plastik ABS daur ulang. Hasilnya menunjukkan bahwa campuran ini memiliki kekuatan tarik yang lebih baik daripada ABS daur ulang mapupun ABS murni. Selain itu filamen ABS daur ulang memiliki kekurangan dari hasil fabrikasi yaitu sifat mekanik dan stabilitas dimensional yang rendah [15].

Hasil fabrikasi 3D *printing* nantinya akan berupa sampel spesimen, sampel tersebut akan diuji dengan beberapa pengujian, seperti *tensile test* dan *hardness test*. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan karakteristik sifat dan efek lapisan, dengan dilakukannya penyidikan dan mengukur variasi sifat mekanik [16][17]. Pengujian selanjutnya yaitu *Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDS). Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui stunggulruktur mikro permukaan atau struktur morfologi yang terdapat pada komposit [18].

Hasil pengujian tersebut nantinya dapat membantu dalam menganalisis variasi komposisi material komposisi yang paling cocok digunakan sebagai bahan baku dalam proses pencetakan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan standar diameter 1.75 mm dan permukaan yang halus dan tidak berpori. Oleh sebab itu, diharapkan sampel filamen yang dipilih akan menunjukkan kualitas dan karakteristik yang lebih unggul dibandingkan dengan polimer murni *polypropylene* maupun ABS berdasarkan nilai uji tarik dan kekerasan. Filamen terpilih nantinya akan digunakan menjadi bahan baku prototype *footstep* sepeda listrik hanya saja perlu dilakukan analisis lebih mendalam sebelum digunakan sebagai bahan baku.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh komposisi material komposit dengan matriks *Polypropylene* daur ulang, ABS daur ulang, dan *Glass fiber* terhadap nilai pengujian tarik, pengujian kekerasan dan SEM-EDS (*Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray Spectroscopy*) terhadap polimer murni?
- b. Bagaimana karakteristik material komposit dalam matrik *Polypropylene* daur ulang, ABS daur ulang, dan *Glass fiber* mendukung penggunaan material ini untuk bahan baku 3D *printing*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh komposisi material komposit dengan matrik *Polypropylene* daur ulang, ABS daur ulang, dan *Glass fiber* terhadap nilai pengujian tarik, pengujian kekerasan dan dan SEM-EDS (*Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray Spectroscopy*) dengan perbandingan nilai polymer murni.
2. Menganalisis perbandingan komposisi terbaik dengan polymer murni material komposit dalam matriks *Polypropylene* daur ulang, ABS daur ulang, dan *Glass fiber* dalam mendukung penggunaan material ini untuk bahan baku 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi pemanfaatan limbah plastik PP, ABS, *Glass fiber* dan campurannya pada hasil ekstruder filamen yang dapat membantu penggunaan pencetakan 3D *printing* dalam menentukan jenis filamen yang sesuai untuk diaplikasikan berdasarkan kebutuhan.
2. Meningkatkan upaya daur ulang dalam program mengurangi jumlah limbah plastik serta cara pengolahan limbah plastik.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan pada mesin ekstruder type wellzom, mesin 3D *Printing* type Anet A8.
2. Tidak menggunakan penarik dan penggulung filamen 3D *printer*.
3. Akses peralatan pengujian terbatas karena dilakukan di laboratorium BRIN
4. Bahan baku yang digunakan adalah plastik daur ulang berbentuk biji plastik *Polyprepylene* daur ulang, ABS daur ulang dan serat *Glass fiber*.
5. *Nozzle* yang digunakan berdiameter 1.7 mm untuk Extruder dan 1 mm untuk 3D *printing*

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan akan menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**



**Hak Cipta :**

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

Bab ini berisi pengumpulan teori referensi terkait penelitian seperti kajian literatur plastik dan jenisnya, komposit, filamen 3D *printing*, mesin ekstruder, mesin 3D *printing*, *tensile test*, *hardness test* dan pengujian SEM-EDS (*Scanning Electron Microscope and Energy-Dispersive Spectroscopy*).

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil data yang diperoleh dari pembuatan filamen 3D *printer*, fabrikasi spesimen, *tensile test*, *hardness test*, dan pengujian SEM-EDS (*Scanning Electron Microscope and Energy-Dispersive Spectroscopy*) dari filamen 3D *printing* yang telah dibuat.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini sebagai penutup yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk peneliti pada penelitian 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisi material komposit dengan matriks *polypropylene* daur ulang, ABS daur ulang, dan *glass fiber* dapat ditarik beberapa kesimpulan seperti:

1. Pada pengujian tarik filamen material komposit, campuran material PP-ABS menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik, dibuktikan dengan nilai uji kuat tarik filamen komposisi G sebesar 27 MPa, sementara pengujian tarik spesimen material komposit tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan polymer murni. Pada pengujian kekerasan, material komposit mengalami peningkatan kekerasan, dibuktikan dengan spesimen E (42,5% PP, 22,5% ABS, 30% FG) memiliki nilai kekerasan tertinggi dengan rata-rata 116. Perbandingan ini menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan sebesar 2,59% dibandingkan spesimen A, namun perbandingan signifikan sebesar 68,75% dibandingkan spesimen B. mendukung bahwa sampel komposit memiliki komposisi yang sesuai dengan karakteristik material filamen yang diharapkan, yaitu memastikan campuran yang tepat dari matriks komposisi yang diujikan dibuktikan dengan adanya unsur dominan karbon (C) 76.50% atom.
2. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku 3D printing hingga fabrikasi, filamen harus memiliki diameter konsisten sebesar 1.75 mm, adhesi lapisan yang baik dengan sedikit pori-pori, dan tidak mudah getas. Spesimen juga harus memenuhi syarat kekuatan tarik (*tensile strength*) sebesar 29 MPa, kekerasan rata-rata Rockwell 95 HRR, dan kandungan karbon di atas 54%. Berdasarkan hasil percobaan, sampel kode G dengan komposisi 60% PP, 5% ABS, dan 30% GF paling mendekati syarat



**Hak Cipta :**

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

kebutuhan bahan baku 3D printing jika dibandingkan dengan polimer murni.

## 5.2 Saran

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

1. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya dalam menentukan nilai persentase komposisi yang belum dilakukan dalam penelitian, untuk pembuatan komposit dengan matriks PP, ABS, dan *Glass fiber* serta analisa lebih dalam lagi terhadap pengaruh variabel 3D *printing* terhadap hasil cetakan spesimen komposit PP dan ABS.
2. Penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan pengujian lainnya seperti pengujian *infill pattern*, uji termal, dampak, dan lainnya. Sehingga dapat diketahui karakteristik lainnya pada komposit tersebut.



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] N. C. Elvania, Y. S. Margianti, A. N. Abrori, A. Duanda, and H. Asriva, "Pemanfaatan Ecobrick Sebagai Media Pembelajaran Pengelolaan Sampah Plastik," *Surya Abdimas*, vol. 7, no. 4, pp. 696–703, 2023, doi: 10.37729/abdimas.v7i4.3433.
- [2] A. S. Alfauzi, A. Purnomo, and P. Yanuar, "Rancang Bangun Mesin Penghasil Polyester Syntetic Fiber Berbahan Limbah Plastik Jenis Pet," *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, vol. 1, pp. 84–90, 2020.
- [3] "SIPSN. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3 Direktorat Penanganan Sampah." [Online]. Available: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- [4] Y. Bow, Rusdianasari, and L. Sutini Pujiastuti, "Pyrolysis of Polypropylene Plastic Waste into Liquid Fuel," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 347, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/347/1/012128.
- [5] I. Čabalová, A. Ház, J. Krilek, T. Bubeníková, J. Melicherčík, and T. Kuvik, "Recycling of wastes plastics and tires from automotive industry," *Polymers (Basel)*, vol. 13, no. 13, 2021, doi: 10.3390/polym13132210.
- [6] I. D. Savu, S. V. Savu, D. Simion, N. A. Sîrbu, M. Ciornei, and S. A. Ratiu, "PP in 3D printing – Technical and economic aspects," *Materiale Plastice*, vol. 56, no. 4, pp. 931–936, 2019, doi: 10.37358/mp.19.4.5286.
- [7] P. Ravichandran, C. Anbu, R. Poornachandran, M. Shenbagarajan, and K. S. Yaswahnthan, "Design and development of 3d printer filament extruder for material reuse," *International Journal of Scientific and Technology Research*, vol. 9, no. 1, pp. 3771–3775, 2020.
- [8] G. S. Suryadi *et al.*, "Kajian Potensi Pengembangan Daur Ulang Masker Sebagai Bahan Baku Filamen 3D Printing," *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-8 ISAS Publishing Series: Engineering and Science*, vol. 8, no. 1, pp. 335–342, 2022.
- [9] M. Yani, B. Suroso, and R. Rajali, "Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik," *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 74–83, 2019, doi: 10.30596/rmme.v2i1.3071.
- [10] A. L. Safrudin, A. Junaidi, and M. Yunus, "Studi Fisis Dan Mekanis Serta Penyusutan Plastic Polypropylene Dipadukan Dengan Plastic Polyethylene," *Machinery Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 2, no. 1, pp. 58–65, 2021.





Hak Cipta :

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

- [11] V. P. Khavilla, S. Wahyuni, A. F. Riyanto, Jumaeri, and Harjono, "Preparasi dan Karakterisasi PP (Polypropylene) Termodifikasi LLDPE (Linear Low Density Polyethylene) dengan Teknik Pencampuran Biasa," *Indonesian Journal of Chemical Science*, vol. 8, no. 3, pp. 176–184, 2019.
- [12] S. K. Dhinesh, S. Arun Prakash, K. L. Senthil Kumar, and A. Megalingam, "Study on flexural and tensile behavior of PLA, ABS and PLA-ABS materials," *Mater Today Proc*, vol. 45, no. xxxx, pp. 1175–1180, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.03.546.
- [13] K. Priyanto, A. Hidayat Purwono, and D. A. Cristanto, "KETANGGUHAN IMPAK DAN KEKUATAN TARIK KOMPOSIT FIBERGLASS/CLAY FILLER BERMATRIKS UNSATURATED POLYESTER BQTN-EX 157".
- [14] Herianto, S. I. Atsani, and H. Mastriswadi, "Recycled Polypropylene Filament for 3D Printer: Extrusion Process Parameter Optimization," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 722, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/722/1/012022.
- [15] S. K. Dhinesh, S. Arun Prakash, K. L. Senthil Kumar, and A. Megalingam, "Study on flexural and tensile behavior of PLA, ABS and PLA-ABS materials," *Mater Today Proc*, vol. 45, no. xxxx, pp. 1175–1180, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.03.546.
- [16] J. Sedlak *et al.*, "Determination of mechanical properties of materials used for 3D printing," *Manufacturing Technology*, vol. 20, no. 2, pp. 190–194, 2020, doi: 10.21062/MFT.2020.029.
- [17] İ. Bögrekci, P. Demircioğlu, H. S. Sucuoğlu, and O. Turhanlar, "The Effect of The Infill Type and Density on the Hardness of 3D Printed Parts.," *International Journal of 3D Printing Technologies And Digital Industry*, vol. 3, pp. 212–219, 2019.
- [18] 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.
- [19] Herianto, S. I. Atsani, and H. Mastriswadi, "Recycled Polypropylene Filament for 3D Printer: Extrusion Process Parameter Optimization," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 722, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/722/1/012022.



Hak Cipta :

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

- [20] K. Shirvanimoghaddam *et al.*, “Balancing the toughness and strength in polypropylene composites,” *Compos B Eng*, vol. 223, no. June, p. 109121, 2021, doi: 10.1016/j.compositesb.2021.109121.
- [21] M. I. Shahrudin, M. S. Salit, M. Z. Mohamed Yusoff, and M. A. Rahman, “Handgrip Automotive Prototype of Polypropylene Reinforced Benzoyl Treated Kenaf and Sugar Palm Fibers: A Facile Flexural Strength and Hardness Studies,” *Applied Science and Engineering Progress*, vol. 15, no. 2, pp. 1–11, 2022, doi: 10.14416/j.asep.2022.04.005.
- [22] K. H. R. Mohan *et al.*, “Influence of Short Glass Fibre Reinforcement on Mechanical Properties of 3D Printed ABS-Based Polymer Composites,” *Polymers (Basel)*, vol. 14, no. 6, 2022, doi: 10.3390/polym14061182.
- [23] H. A. Pamasaria, T. H. Saputra, A. S. Hutama, and C. Budiyanoro, “Optimasi Keakuratan Dimensi Produk Cetak 3D Printing berbahan Plastik PP Daur Ulang dengan Menggunakan Metode Taguchi,” *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)*, vol. 4, no. 1, pp. 12–19, 2020, doi: 10.18196/jmpm.4148.
- [24] J. T. Mesin *et al.*, “AutoMech,” vol. 01, pp. 15–22, 2023.
- [25] B. Admadi H and I. W. Arnata, “Modul Kuliah 1: Teknologi Polimer,” *Jurnal UNUD*, pp. 1–46, 2015.
- [26] A. Dwi Supriono, D. Wicaksono, and Sehonu, “Analisa Kekuatan Polypropylene Dengan Campuran Hdpe Dan Serat Karbon Menggunakan Uji Impact,” *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, vol. 8, no. 2, pp. 251–256, 2022, doi: 10.56521/teknika.v8i2.640.
- [27] G. Sodeifian, S. Ghaseminejad, and A. A. Yousefi, “Preparation of polypropylene/short glass fiber composite as Fused Deposition Modeling (FDM) filament,” *Results Phys*, vol. 12, no. August 2018, pp. 205–222, 2019, doi: 10.1016/j.rinp.2018.11.065.
- [28] N. Pasquini, “Polypropylene handbook,” *Choice Reviews Online*, vol. 43, no. 05, pp. 43-2825-43–2825, 2006, doi: 10.5860/choice.43-2825.
- [29] Hisham A. Maddah, “Polypropylene as a Promising Plastic: A Review,” *American Journal of Polymer Science*, no. January, 2016, doi: 10.5923/j.ajps.20160601.01.
- [30] J. A. Brydson, *Plastics materials*, SEVENTH ED. Butterworth-Heinemann, 1999.
- [31] G. Huang *et al.*, “Realizing simultaneous improvements in mechanical strength, flame retardancy and smoke suppression of ABS nanocomposites



Hak Cipta :

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

- from multifunctional graphene,” *Compos B Eng*, vol. 177, no. August, p. 107377, 2019, doi: 10.1016/j.compositesb.2019.107377.
- [32] Y. P. Shaik, N. K. Naidu, V. R. Yadavalli, and M. R. Muthyala, “The Comparison of the Mechanical Characteristics of ABS Using Three Different Plastic Production Techniques,” *OALib*, vol. 10, no. 05, pp. 1–18, 2023, doi: 10.4236/oalib.1110097.
- [33] Matweb, “MatWeb, Your Source for Materials Information,” *MatWeb*, pp. 1–2, 2015.
- [34] L. Kristianto, “Pengaruh Persentase Serat Fiberglass Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Matriks Polimer Polyester,” pp. 1–94, 2018.
- [35] A. A. Yopan, D. Sartono, and L. Banowati, “Analisis Orientasi Serat Material Komposit Woven E-Glass Struktur Upper Skin Sayap Pesawat Wig 2 Seater Dengan Metode Failure Index Tsai-Hill Menggunakan Software Patran / Nastran,” vol. 2, no. 1, pp. 36–44, 2023.
- [36] L. Kristianto, “Pengaruh Persentase Serat Fiberglass Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Matriks Polimer Polyester,” pp. 1–94, 2018.
- [37] C. A. Harper Editor-In-Chief *et al.*, *Handbook of Plastics Technologies: The Complete Guide to Properties and Performance*. 2006.
- [38] H. Fransiscus, S.T., M.T., S. S. Tjandra, M. Pangestu, and L. Handranto, “Perancangan Eksperimen Proses Ekstrusi Dengan Bahan Plastik Bekas Pakai,” *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 157–166, 2022, doi: 10.26593/jrsi.v11i2.5750.157-166.
- [39] K. Bogale, “Simulation and Design of Extrusion Dies,” pp. 1–58, 2011.
- [40] S. Bergaliyeva, D. L. Sales, F. J. Delgado, S. Bolegenova, and S. I. Molina, “Manufacture and Characterization of Polylactic Acid Filaments Recycled from Real Waste for 3D Printing,” *Polymers (Basel)*, vol. 15, no. 9, 2023, doi: 10.3390/polym15092165.
- [41] “INTERNATIONAL STANDARD ISO acid ) based filament in additive iTeh STANDARD PREVIEW iTeh STANDARD PREVIEW,” vol. 2023, 2023.
- [42] 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.
- [43] T. J. Gordelier, P. R. Thies, L. Turner, and L. Johanning, “Optimising the FDM additive manufacturing process to achieve maximum tensile strength: a state-of-the-art review,” *Rapid Prototyping Journal*, vol. 25, no. 6.



Hak Cipta :

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

- Emerald Group Holdings Ltd., pp. 953–971, Aug. 21, 2019. doi: 10.1108/RPJ-07-2018-0183.
- [44] D. Andriyansyah, Sriyanto, and A. Jamaldi, “Perancangan Dan Pembuatan Mesin 3D Printer Tipe Cantilever,” *Abdi Masya*, vol. 1, no. 2, pp. 108–114, May 2021, doi: 10.52561/abma.v1i2.139.
- [45] M. Rismalia, S. C. Hidajat, I. G. R. Permana, B. Hadisujoto, M. Muslimin, and F. Triawan, “Infill pattern and density effects on the tensile properties of 3D printed PLA material,” *J Phys Conf Ser*, vol. 1402, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044041.
- [46] P. Shubham, A. Sikidar, and T. Chand, “The influence of layer thickness on mechanical properties of the 3D printed ABS polymer by fused deposition modeling,” *Key Eng Mater*, vol. 706, pp. 63–67, 2016, doi: 10.4028/www.scientific.net/KEM.706.63.
- [47] S. Biradar, S. Joladarashi, S. Rajole, S. Hiremath, and S. M. Kulkarni, “Comparative study on filament wounded and laminated GFRP composites for tensile characterization,” *AIP Conf Proc*, vol. 2057, no. January, 2019, doi: 10.1063/1.5085628.
- [48] D. Prihantoro, *Pemilihan Parameter untuk Meningkatkan Kekuatan Spesimen tarik dan Impact pada Proses Injeksi Plastik dengan Metode taguchi*. 2015.
- [49] &NA;, “Practice Guide,” *Nursing (Brux)*, vol. 14, no. 11, pp. 89–93, 1984, doi: 10.1097/00152193-198414110-00021.
- [50] J. W. Gooch, “Astm D785,” *Encyclopedic Dictionary of Polymers*, pp. 52–52, 2011, doi: 10.1007/978-1-4419-6247-8\_863.
- [51] N. Kholifah, “Kekuatan Tarik Dan Modulus Elastisitas Bahan Komposit Berbasis Ampas Tebu dan Serbuk Kayu Sengon dengan Matriks Selulosa Bakteri.,” pp. 68–74, 2010.
- [52] K. Tampubolon and F. Lumbanbatu, “Exhaust Perfomance Analysis from Composite Materials to Reduce Noise Levels on Suzuki Satria Motorbikes,” *Journal of Mechanical Engineering*, vol. 4 (2), no. Desember, pp. 174–182, 2020, doi: 10.31289/jmemme.v4i2.4065.
- [53] A. Muhyi, R. Ferdiyanto, K. Rajagukguk, W. S. Sipahutar, and M. F. Arif, “Analisis Sifat Mekanik dari Struktur Seluler yang Difabrikasi dengan Printer 3D,” *Journal of Science and Applicative Technology*, vol. 7, no. 1, p. 1, Apr. 2023, doi: 10.35472/jsat.v7i1.370.
- [54] W. Ferdous *et al.*, “Testing and modelling the fatigue behaviour of GFRP composites – Effect of stress level, stress concentration and frequency,”



Hak Cipta :

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

*Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 23, no. 5, pp. 1223–1232, 2020, doi: 10.1016/j.jestch.2020.01.001.

- [55] K. M. M. Billah, F. A. R. Lorenzana, N. L. Martinez, R. B. Wicker, and D. Espalin, “Thermomechanical characterization of short carbon fiber and short glass fiber-reinforced ABS used in large format additive manufacturing,” *Addit Manuf*, vol. 35, no. October 2019, p. 101299, 2020, doi: 10.1016/j.addma.2020.101299.
- [56] Q. Zhang *et al.*, “Effect of Styrene-Maleic Anhydride Copolymer on Properties of PBST/PLA Blends,” *Polymers (Basel)*, vol. 15, no. 4, 2023, doi: 10.3390/polym15040952.
- [57] D. Åkesson, R. Krishnamoorthi, Z. Foltynowicz, J. Christéen, A. Kalantar, and M. Skrifvars, “Glass fibres recovered by microwave pyrolysis as a reinforcement for polypropylene,” *Polymers and Polymer Composites*, vol. 21, no. 6, pp. 333–340, 2013, doi: 10.1177/096739111302100601.
- [58] B. Arifvianto, M. A. Leeftang, 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. August 2016, pp. 144–154, 2017, doi: 10.1016/j.jmbbm.2017.01.046.

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


## LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Parameter Ekstruder Wellzoom

### Device parameters

• Desktop filament extruder •  
• Wellzoom B •

<b>Extrude Speed:</b> 300mm/min~650mm/min
<b>Diameter:</b> 1.75mm and 3.00mm(2 nozzles)
<b>Adapt material:</b> PLA ,ABS, PVA and wood-plastic etc.
<b>Working temperature:</b> below 300°C
<b>Power:</b> 150W
<b>Power Supply:</b> 220V AC,50 or 60Hz(110V is customizable)
<b>Size:</b> 502x138x252(mm)



Lampiran 2 Tabel Parameter 3D Printing Anet A8 Plus

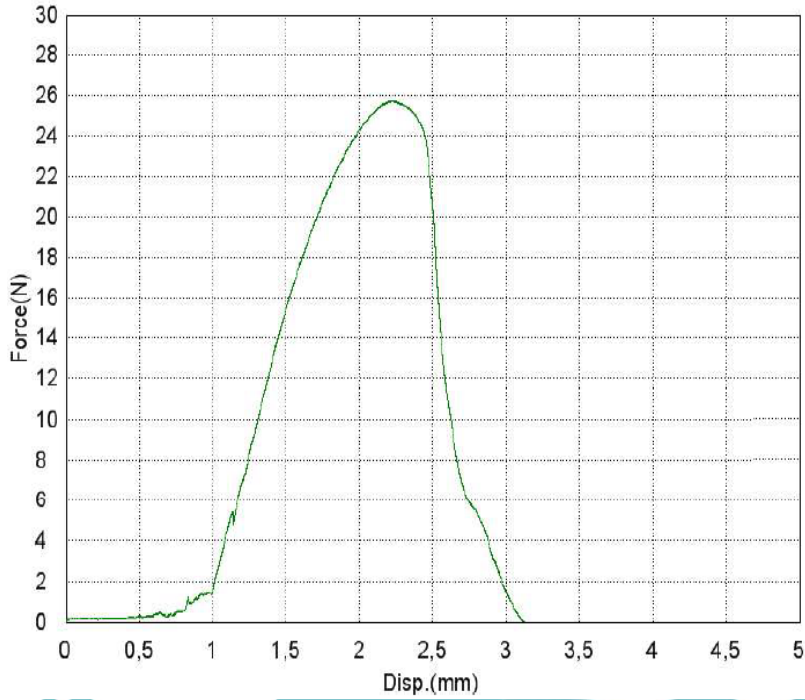
### A8 Plus Product parameters

<b>Basic Specification:</b>	
Brand:	Anet 3D Printer
Model No:	A8 Plus(Self-assembly Version)
Display LCD Screen:	12864LCD
Max printing size:	300*300*350mm
Standard nozzle diameter:	0.4mm
Printing accuracy:	0.1-0.15mm
Layer thickness:	0.1-0.3mm
Printing speed:	40-120mm/s
<b>Temperature:</b>	
Max bed temperature:	about 100°C
Max extruder temperature:	about 250°C
<b>Electrical:</b>	
Offline printing:	Support, transferred by u disk
Power supply:	110-220V
<b>Physical dimensions:</b>	
Machine size:	612*462*573mm
Packing size:	570*380*175mm
X Y axis position accuracy:	0.012mm
Z axis position accuracy:	0.004m
Printing material:	ABS/PLA/HIPS etc.
Material tendency:	PLA
Filament diameter :	1.75mm
File format:	STL / G-Code / OBJ
Software:	Cura
OS:	Windows / Mac
<b>Working condition:</b>	10-40°C; Humidity 20-50%
<b>Maximum power:</b>	300W
<b>Machine Net weight:</b>	10KG
<b>Gross weight:</b>	12.1±0.1KG

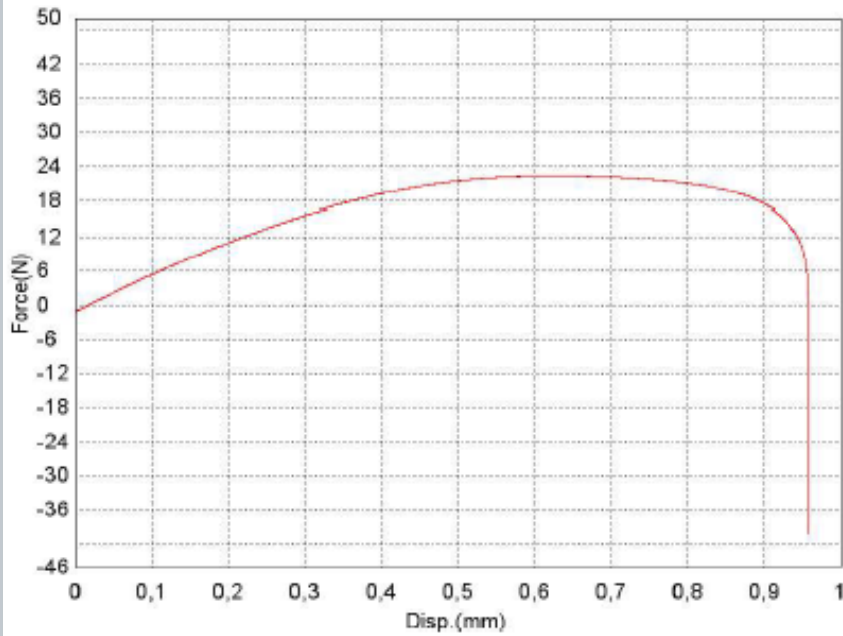
**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 3 Hasil Uji Tarik Filamen (kode A)



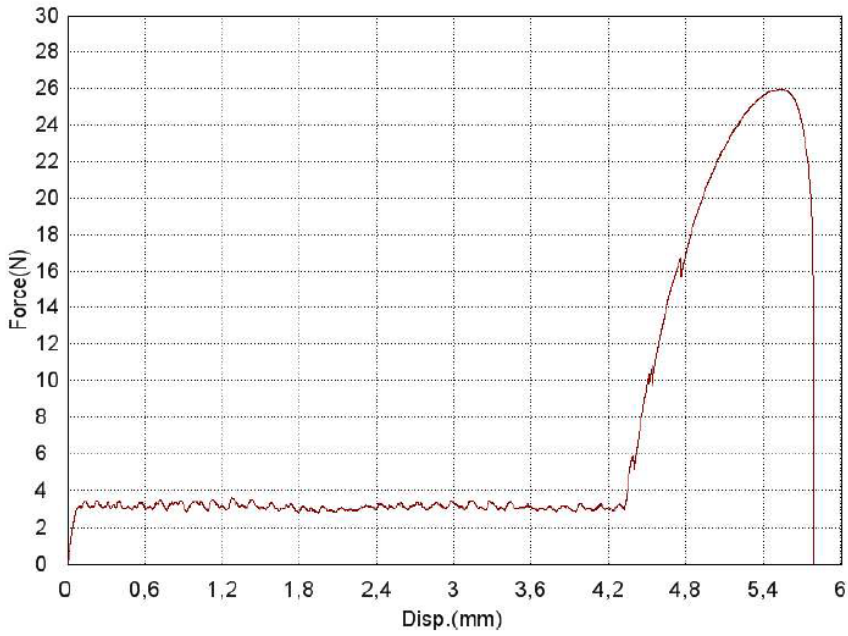
Lanjutan Lampiran 3 (kode B)





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran 3 (kode G)



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

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

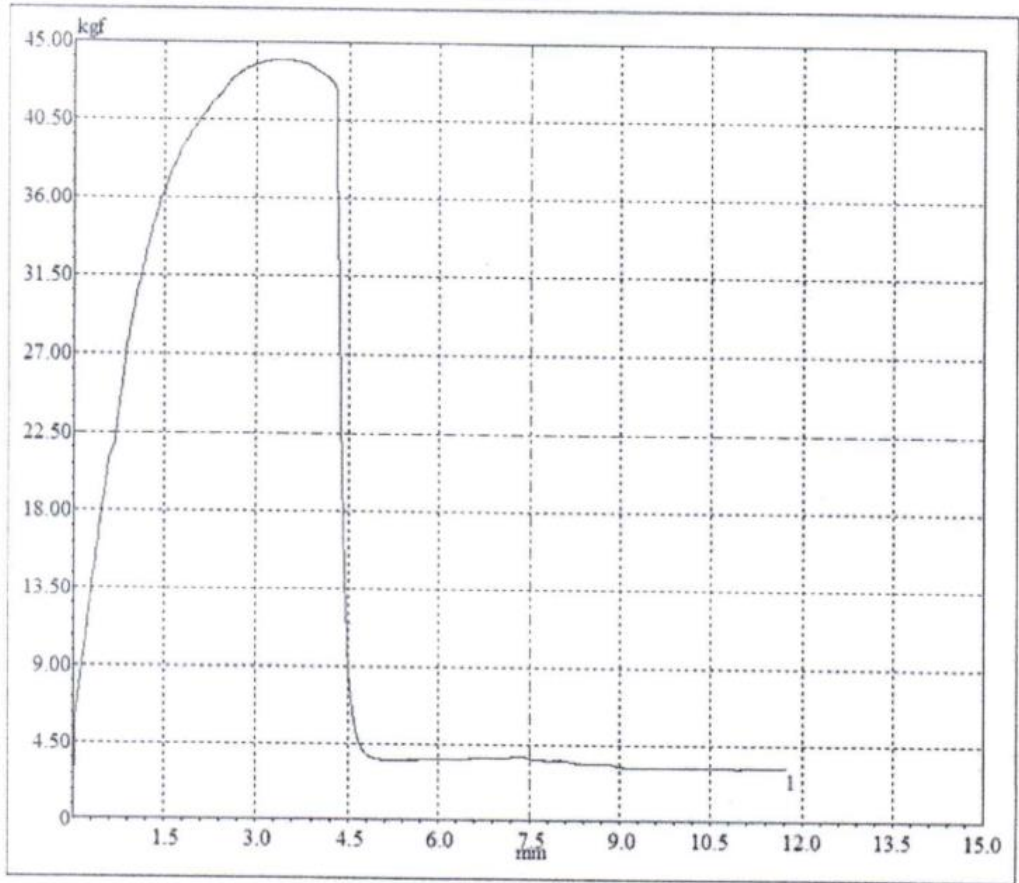




**LAPORAN PENGUJIAN TARIK**

**TENSILE TEST REPORT**

Hal 3 dari 10



**NEGERI  
JAKARTA**

**Hak Cipta :**

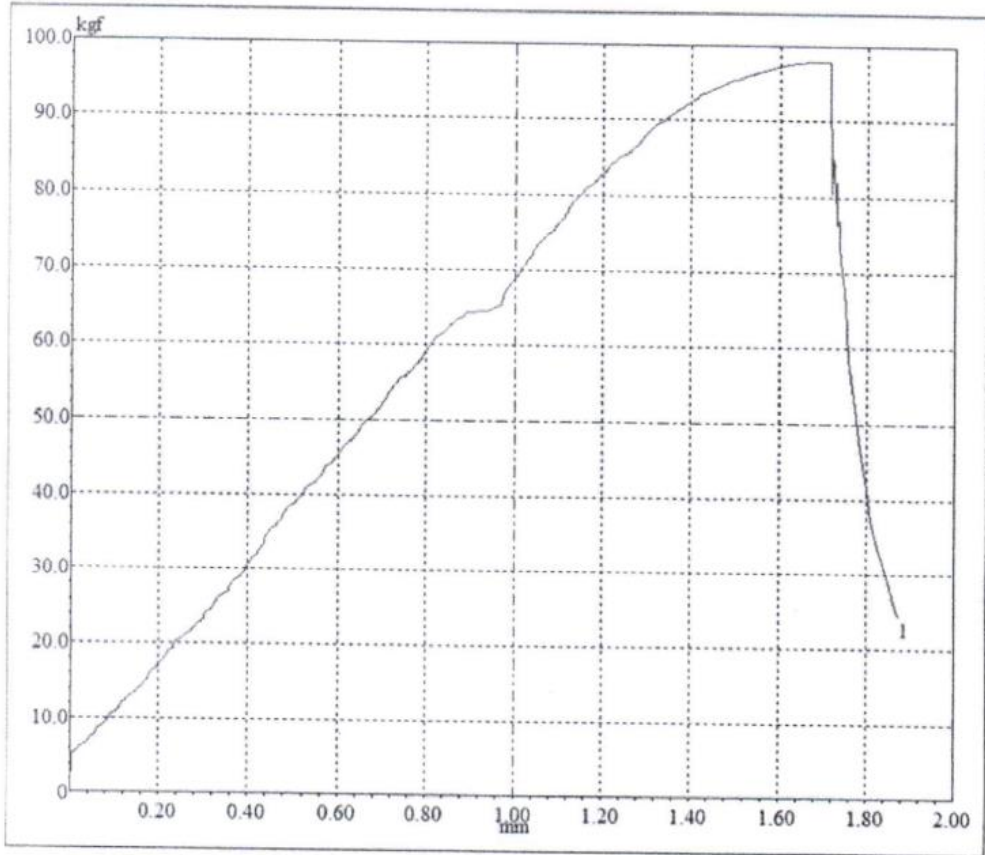
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

**LAPORAN PENGUJIAN TARIK**  
**TENSILE TEST REPORT**

Hal 4 dari 10



NEGERI  
JAKARTA

**Hak Cipta :**

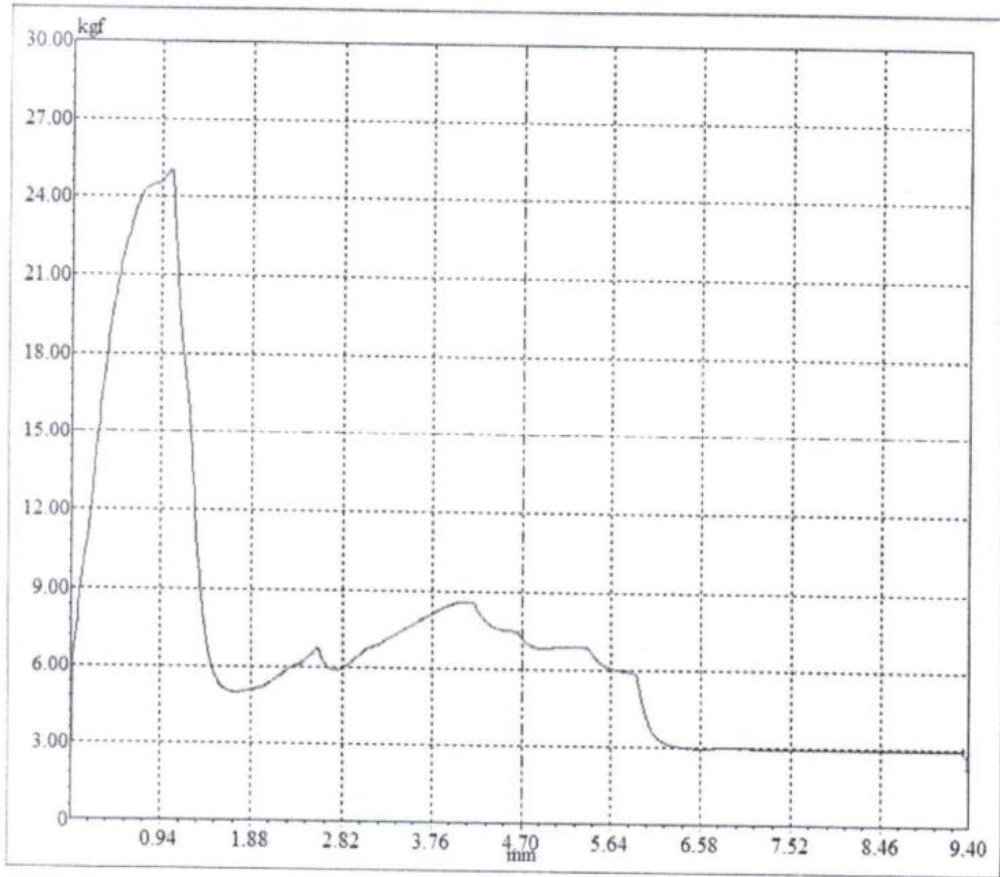
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAPORAN PENGUJIAN TARIK  
TENSILE TEST REPORT

Hal 5 dari 10



NEGERI  
JAKARTA

Hak Cipta :

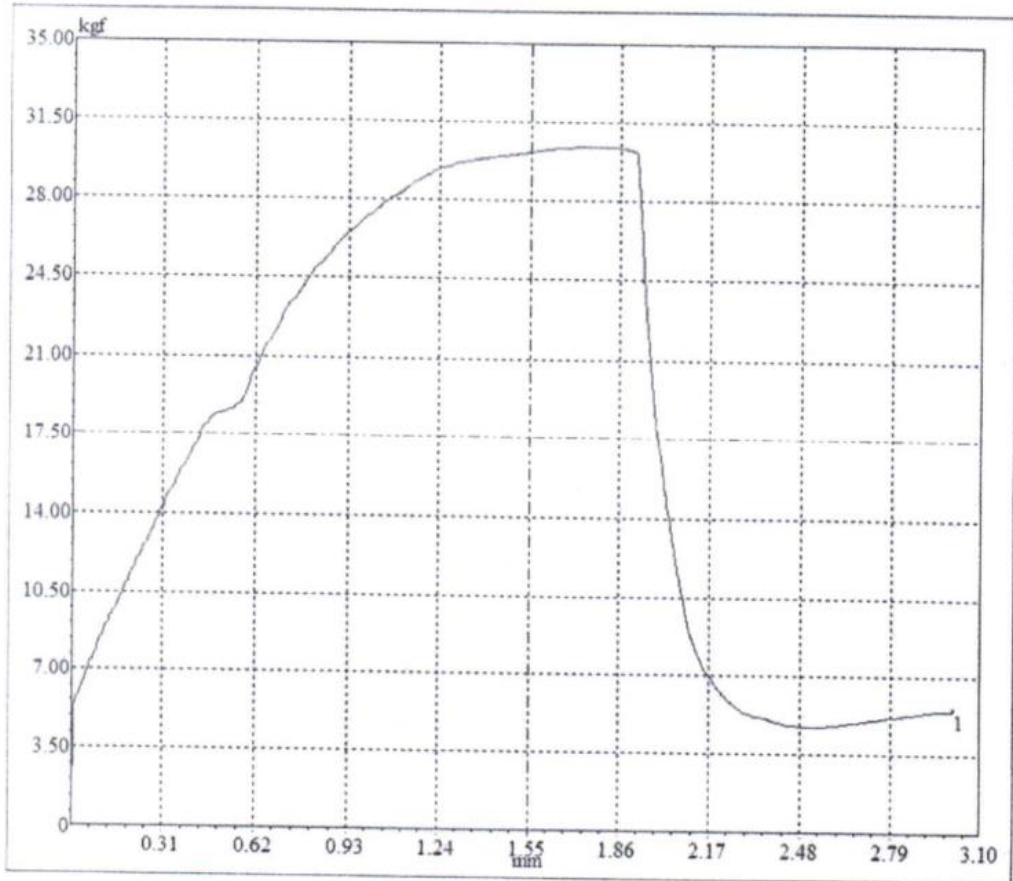
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

**LAPORAN PENGUJIAN TARIK**  
**TENSILE TEST REPORT**

Hal 8 dari 10



**JAKARTA**

**Hak Cipta :**

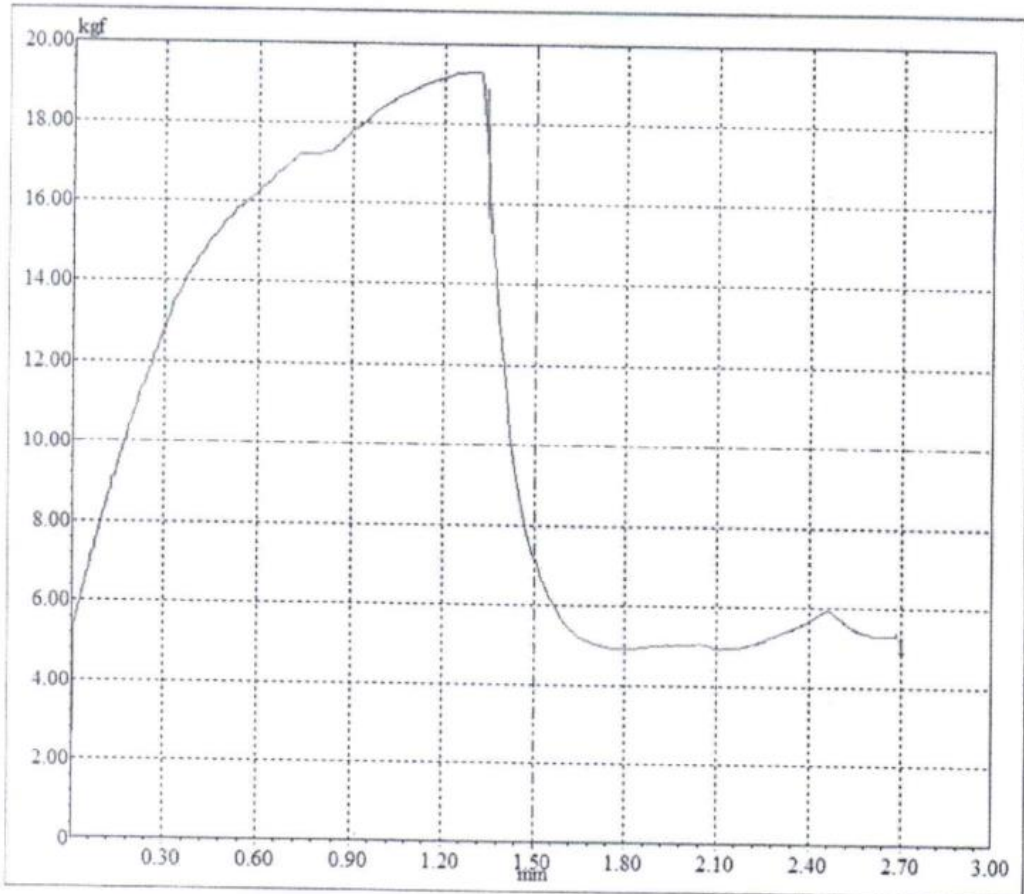
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Lanjutan Lampiran-3 (kode F)

**LAPORAN PENGUJIAN TARIK**  
**TENSILE TEST REPORT**

Hal 10 dari 10



**NEGERI**  
**JAKARTA**

**Hak Cipta :**

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



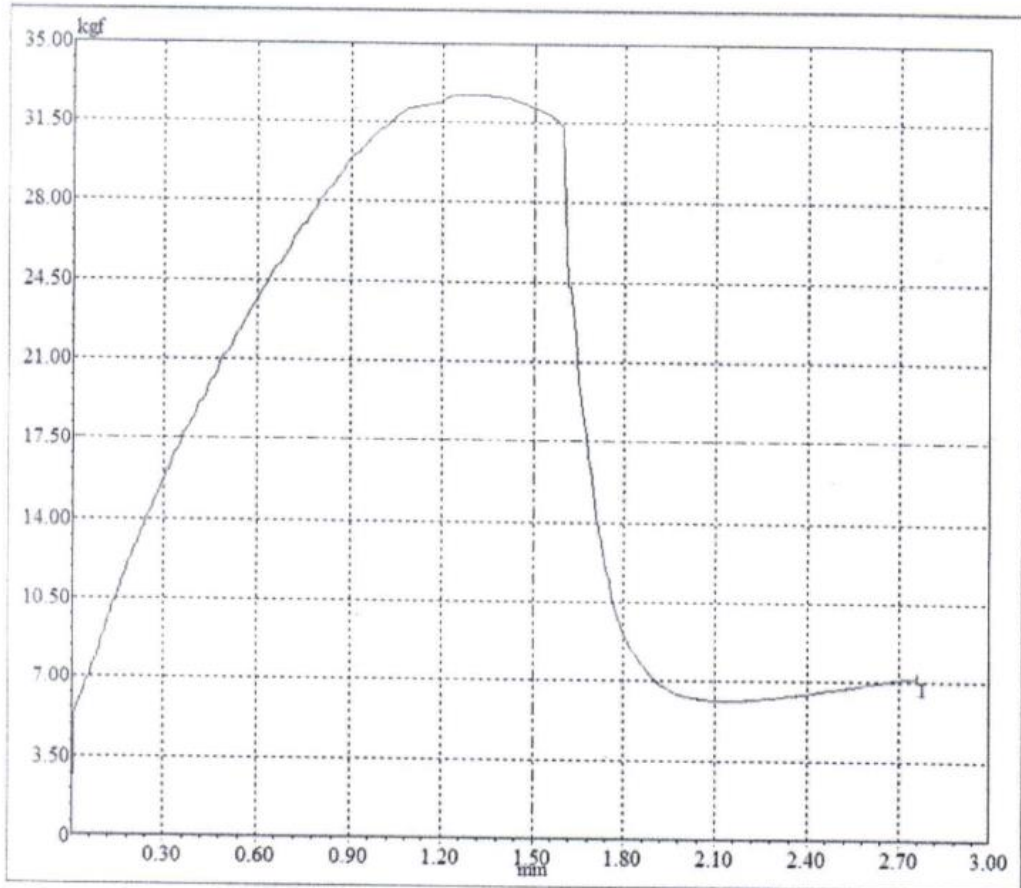
Hak Cipta :

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

Lanjutan Lampiran-3 (kode G)

**LAPORAN PENGUJIAN TARIK**  
**TENSILE TEST REPORT**

Hal 6 dari 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Hasil Uji Kekerasan

**Metode** : Uji keras (ASTM D785)  
*Method*

**Nama Laboratorium** : Laboratorium Karakterisasi Material dan Metalurgi - BRIN  
*Name of Laboratory*

**Alamat Laboratorium** : Gedung 470, Kawasan Puspiptek (Gedung Material dan Metalurgi)  
*Laboratory Address* Muncul, Kec. Serpong, Tangerang Selatan, Banten 15314  
 Email : [layanan@mail.lipi.go.id](mailto:layanan@mail.lipi.go.id) ; Telp +62 811-1391-617

**Kondisi Pengukuran/Parameter Pengujian** *Measurement Conditions/Testing Parameters:*

**Komoditi / Material / Sampel** :

Polypropylene

**Tanggal Pengujian** :

27 September 2023

**Hasil Pengujian** *Testing Results* :

**Link URL** *Url link* :

**Tabel 1. Hasil pengujian kekerasan material Polypropylene Metode Rockwell R (HRr)**

POSISI UJI	HARGA KEKERASAN		
	Polypropylene		
	A	B	D
1	110,1	69,6	115,7
2	113,9	67,1	113,9
3	112,6	69,1	114,8
4	115,7	73,7	114,7
5	115,0	68,3	111,1
6	111,1	64,7	111,0
<b>RATA-RATA KEKERASAN HRr</b>	<b>113,07</b>	<b>68,75</b>	<b>113,53</b>

Catatan : Indentor Ball Dia 12,7 mmi, Pre load 10 kgf. Beban 60 kgf, Indentasi 3 detik



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan Lampiran-5

**Method Name:** Hardness Rockwell  
**Standar:** ASTM D 785  
**Indentor Ball:** Dia. 12.7 mm  
**Load:** 60 kgf  
**Pre Load:** 10 kgf  
**Time of Load:** 3 seconds  
**Client No:** 133732  
**Date and Time:** 21/12/2023 09:26 am

Nama Sampel	Kekerasan, HRr						Kekerasan rata-rata, HRr
	Posisi 1	Posisi 2	Posisi 3	Posisi 4	Posisi 5	Posisi 6	
E	115,5	112,9	119,3	115,5	115,4	115,8	116
F	113,2	114,7	113	113,7	113,2	113,8	114
G	106,7	104,4	105	106,6	105,3	108,2	106



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 menggunakan 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 RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Andika Rizki
2. NIM : 1902411008
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 11 Januari 2001
4. Jenis Kelamin : Laki – laki
5. Alamat : Jl. Banteng Gg. Genang Rt 04, Rw 11 No, 122, Kel. Kranji, Kec. Bekasi Barat, Kota bekasi.
6. Email : [andika.rizki.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:andika.rizki.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)
7. Pendidikan :
  - SD (2007 – 2013) : SDN Kranji XI
  - SMP (2013 – 2016) : SMP Negeri 14 Kota Bekasi
  - SMA (2016 – 2019) : SMK Negeri 1 Kota Bekasi
8. Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
9. Bidang Permintaan : Teknologi Rekayasa Manufaktur
10. Tempat/Topik Penelitian : Lab Pengembangan Poduk, Politeknik Negeri Jakarta