



© 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



**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN FILAMEN 3D
PRINTER YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKU
PLASTIK LDPE DAUR ULANG**

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Rasyid Imam Wibawa

NIM.1802411011

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

2022



Hak Cipta :

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

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN FILAMEN *3D PRINTER* YANG
MENGUNAKAN BAHAN BAKU PLASTIK LDPE DAUR ULANG

Oleh :

Rasyid Imam Wibawa

NIM 1802411011

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Disetujui oleh :

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Manufaktur

Pembimbing

Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.

NIP. 196005141986031002

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

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN SKRIPSI

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN FILAMEN 3D PRINTER YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKU PLASTIK LDPE DAUR ULANG

Oleh :

Rasyid Imam Wibawa

NIM 1802411011

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 26 Agustus 2022 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.	Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE NIP. 197707142008121005	Ketua		1/9 2022
2.	Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. NIP. 196005141986031002	Anggota		1/9 2022
3.	Seto Tjahyono, S.T., M.T. NIP. 195810301988031001	Anggota		1/9 22

Depok, 26 Agustus 2022

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



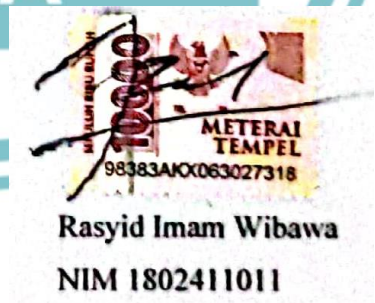
PERSYARATAN BEBAS PLAGIASI

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rasyid Imam Wibawa
NIM : 1802411011
Tahun Terdaftar : 2018
Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang / lembaga lain, kecuali secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap di daftar pustaka. Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen Skripsi ini di kemudian hari terbukti plagiasi dari hasil karya penulis lain atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi hukum yang berlaku.

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



PEMBUATAN DAN PENGUJIAN FILAMEN 3D PRINTER YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKU PLASTIK LDPE DAUR ULANG

Rasyid Imam Wibawa¹

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

Email: rasyid.imamwibawa.tm18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Sampah plastik menjadi masalah karena jumlahnya yang banyak dan sulit terurai. Salah satu sampah plastik yang banyak ditemukan adalah kantong plastik LDPE (Low Density Polyethylene). Daur ulang plastik LDPE merupakan solusi untuk mengurangnya. salah satu cara yang digunakan untuk daur ulang plastik LDPE adalah menggunakan mesin ekstrusi untuk membuat filamen 3D printer. Filamen 3D printer dibuat dengan memasukkan biji plastik LDPE daur ulang ke dalam mesin ekstruder dengan diameter *nozzle* 0.8 mm pada suhu PID 1 100°C dan 110°C, suhu PID 2 140°C dan 150°C, dan diameter *nozzle* 1 mm pada suhu PID 1 100°C dan 110°C, suhu PID 2 120°C, 130°C, 140°C, dan 150°C dan pada kecepatan putar *screw* 30 RPM dengan menggunakan air dalam ember sebagai media pendingin. Kemudian diameter filamen 3D printer diukur lalu diuji tarik dan diuji print pada 3D printer. Dihasilkan spesimen 9 dengan suhu PID 1 110°C dan 120°C memiliki nilai uji tarik terbaik sebesar 13.0 MPa dengan perpanjangan hanya 780% dari ukuran semula, terjadi kenaikan diameter sebesar 0.3 mm pada diameter *nozzle* 0.8 mm dan kenaikan diameter sebesar 0.2-0.7 pada diameter *nozzle* 1 mm dan semakin tinggi suhu pada PID 2 menyebabkan ukuran diameter mengecil dikarenakan viskositasnya semakin rendah sehingga filamen akan lebih cepat turun. Pada spesimen 9 menghasilkan kualitas *print* terbaik pada alas/*bed* kertas, *printing temperature* 230°C, *bed temperature* 60°C, *layer height* 0.12 mm, *infill density* 100%, *infill pattern concentric*, dan *print speed* 50 mm/s.

Kata kunci: Plastik, LDPE, Daur Ulang, Filamen 3D Printer, 3D printer.

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



PEMBUATAN DAN PENGUJIAN FILAMEN 3D PRINTER YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKU PLASTIK LDPE DAUR ULANG

Rasyid Imam Wibawa¹

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

Email: rasyid.imamwibawa.tm18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Plastic waste is a problem because of its large number and difficult to decompose. One of the most common plastic wastes is LDPE (Low Density Polyethylene) plastic bags. Recycling LDPE plastic is a solution to reduce it. One of the methods used to recycle LDPE plastic is to use an extrusion machine to make 3D printer filaments. 3D printer filaments are made by inserting recycled LDPE plastic pellets into an extruder machine with a nozzle diameter of 0.8 mm at a PID 1 temperature of 100°C and 110°C, a PID 2 temperature of 140°C and 150°C, and a nozzle diameter of 1 mm at a PID 1 temperature of 100°C and 110°C, PID 2 temperature 120°C, 130°C, 140°C, and 150°C and at screw rotational speed of 30 RPM using water in a bucket as cooling medium. Then the diameter of the 3D printer filament is measured and then tested for tensile and tested for printing on the 3D printer. The resulting specimen 9 with a PID temperature of 110°C and 120°C had the best tensile test value of 13.0 MPa with an addition of only 780% of the original size, an increase in diameter of 0.3 mm at a nozzle diameter of 0.8 mm and an increase in diameter of 0.2-0.7 at a nozzle diameter 1 mm and the higher the temperature at PID 2 causes the diameter to decrease because the viscosity is lower so that the filament will fall faster. The specimen 9 produces the best print quality on the paper bed, the print temperature is 230°C, the base temperature is 60°C, the layer height is 0.12 mm, the fill density is 100%, the pattern is concentric fill, and the print speed is 50 mm/s.

Keywords: Plastic, LDPE, Recycle, 3D Printer Filament, 3D Printer.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmat- Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul “Pembuatan dan Pengujian Filamen *3D Printer* yang Menggunakan Bahan Baku Plastik LDPE Daur Ulang” ini dapat diselesaikan. Terima kasih dan rasa hormat juga diucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE Ketua Jurusan Teknik Mesin Politenik Negeri Jakarta dan pembimbing pertama.
2. Bapak Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin Manufaktur dan pembimbing kedua.
3. Bapak Seto Tjahyono, S.T., M.T, penguji pertama.
4. Ilham Farizi yang telah melakukan rancang bangun mesin ekstruder
5. Rozi Dwi Saputra yang telah melakukan rancang bangun sistem kontrol pada mesin ekstruder.

Depok, 26 Agustus 2022

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERSYARATAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kajian Literatur	4
2.2 Plastik dan Jenisnya	8
2.2.1 Thermoplastic	8
2.2.2 Thermoset	9
2.3 Filamen <i>3D Printer</i>	9
2.4 Mesin Ekstruder	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Diagram Alir Penelitian	11
3.2 Penjelasan Diagram Alir	12
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.3.1 Alat Penelitian	13
3.3.2 Bahan Penelitian	16
3.4 Variabel Penelitian	16



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

3.5	Langkah Penelitian	17
3.5.1	Pembuatan Filamen <i>3D Printer</i>	17
3.5.2	Pengujian Tarik Filamen <i>3D Printer</i>	18
3.5.3	Pengujian Dimensi Filamen <i>3D Printer</i>	18
3.5.4	Pengujian <i>Print</i>	18
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		19
4.1	Hasil Pembuatan Filamen <i>3D printer</i>	19
4.2	Hasil Pengujian Tarik Filamen <i>3D Printer</i>	23
4.3	Hasil Pengujian Diameter Filamen <i>3D Printer</i>	24
4.4	Hasil Pengujian <i>Print</i>	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN.....		38

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian literatur	4
Tabel 3.3 Variabel bebas.....	16
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Tarik.....	23
Tabel 4.2 Diameter filamen <i>3D printer</i>	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin ekstruder [14]10

Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....11

Gambar 3.2 Mesin ekstruder13

Gambar 3.3 Creality Ender-3 Pro 3d printer.....15

Gambar 3.4 Biji plastik LDPE daur ulang16

Gambar 4.1 Hasil filamen dengan diameter nozzle 0.8 mm, PID 1 100°C, dan PID 2 140°C.....19

Gambar 4.2 Hasil filamen dengan diameter nozzle 0.8 mm, PID 1 100°C, dan PID 2 150°C.....20

Gambar 4.3 Hasil filamen dengan diameter nozzle 0.8 mm, PID 1 110°C, dan PID 2 140°C.....20

Gambar 4.4 Hasil filamen dengan diameter nozzle 0.8 mm, PID 1 110°C, dan PID 2 150°C.....20

Gambar 4.5 Hasil filamen dengan diameter nozzle 1 mm, PID 1 100°C, dan PID 2 120°C.....21

Gambar 4.6 Hasil filamen dengan diameter nozzle 1 mm, PID 1 100°C, dan PID 2 130°C.....21

Gambar 4.7 Hasil filamen dengan diameter nozzle 1 mm, PID 1 100°C, dan PID 2 140°C.....21

Gambar 4.8 Hasil filamen dengan diameter nozzle 1 mm, PID 1 100°C, dan PID 2 150°C.....22

Gambar 4.9 Hasil filamen dengan diameter nozzle 1 mm, PID 1 110°C, dan PID 2 120°C.....22

Gambar 4.10 Hasil filamen dengan diameter nozzle 1 mm, PID 1 110°C, dan PID 2 130°C.....22

Gambar 4.11 Hasil filamen dengan diameter nozzle 1 mm, PID 1 110°C, dan PID 2 140°C.....23

Gambar 4.12 Hasil filamen dengan diameter nozzle 1 mm, PID 1 110°C, dan PID 2 150°C.....23

Gambar 4.13 Spesimen 1 dengan panjang ± 15 cm24

Gambar 4.14 Spesimen 2 dengan panjang ± 15 cm25

Gambar 4.15 Spesimen 3 dengan panjang ± 15 cm25

Gambar 4.16 Spesimen 4 dengan panjang ± 15 cm26

Gambar 4.17 Spesimen 5 dengan panjang ± 15 cm26

Gambar 4.18 Spesimen 6 dengan panjang ± 15 cm27

Gambar 4.19 Spesimen 7 dengan panjang ± 15 cm27

Gambar 4.20 Spesimen 8 dengan panjang ± 15 cm28

Gambar 4.21 Spesimen 9 dengan panjang ± 15 cm28

Hak Cipta :

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

Gambar 4.22 Spesimen 10 dengan panjang ± 15 cm.....	29
Gambar 4.23 Spesimen 11 dengan panjang ± 15 cm.....	29
Gambar 4.24 Spesimen 12 dengan panjang ± 15 cm.....	30
Gambar 4.25 Tampak bawah hasil uji print pertama.....	31
Gambar 4.26 Tampak atas hasil uji print pertama.....	32
Gambar 4.27 Tampak bawah hasil uji print kedua.....	33
Gambar 4.28 Tampak atas hasil uji print kedua.....	33



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik banyak digunakan pada industri manufaktur untuk produk kemasan, furnitur, mainan anak, dan lain sebagainya. Kebutuhan plastik yang cukup tinggi menyebabkan produksi plastik yang semakin banyak [1], [4]. Namun hal tersebut justru membuat sampah plastik menjadi semakin banyak karena plastik sulit untuk terurai, bahkan membutuhkan waktu ratusan tahun untuk bisa terurai secara alami [1]. Jenis sampah plastik yang paling dominan adalah jenis *Polypropylene* (PP), *Polyethylene* (PE), dan *Polyethylene Terephthalate* (PET) [1-2].

Daur ulang plastik merupakan salah satu cara untuk mengurangi sampah plastik. Proses daur ulang sampah plastik dapat dilakukan menggunakan mesin ekstruder untuk menghasilkan produk berupa pelet plastik, pelindung kabel, filamen *3D printer*, dan produk lain. Proses daur ulang dimulai dengan menyortir lalu dimasukkan ke mesin pencacah sehingga menjadi potongan plastik, kemudian dicuci dan dikeringkan, lalu plastik tersebut dimasukkan ke mesin ekstruder sehingga menjadi produk [2-3].

Produk filamen *3D printer* daur ulang memiliki harga yang relatif lebih murah, selain itu bahan baku mudah untuk diperoleh 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* [5], [7-8], [10]. Sedangkan untuk filamen yang menggunakan plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) daur ulang belum banyak digunakan untuk *3D printing*. Oleh karena itu, dibuat penelitian yang berjudul “Pembuatan dan



Hak Cipta :

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

Pengujian Filamen *3D Printer* yang Menggunakan Bahan Baku Plastik LDPE Daur Ulang”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pembuatan filamen *3D printer* yang menggunakan bahan baku plastik LDPE daur ulang?
2. Bagaimana hasil pengujian tarik, dimensi, dan *print* dari filamen *3D printer* yang menggunakan bahan baku plastik LDPE daur ulang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat filamen *3D printer* yang menggunakan bahan baku plastik LDPE daur ulang
2. Mendapatkan data hasil pengujian tarik, dimensi, dan *print* dari filamen *3D printer* yang menggunakan bahan baku plastik LDPE daur ulang

1.4 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 daur ulang jenis LDPE
4. Tidak membahas mengenai pembuatan dan pengujian pada bahan baku plastik campuran

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan plastik bekas dengan melakukan daur ulang menggunakan mesin ekstruder untuk membuat filamen 3D printer.



Hak Cipta :

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

2. Data hasil pengujian digunakan sebagai informasi mengenai penggunaan plastik LDPE daur ulang untuk keperluan *3D printing*

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini terdiri dari 5 bab berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

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

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang pustaka yang berkaitan dengan penelitian seperti kajian literatur, plastik dan jenisnya, filamen *3D printer*, dan mesin ekstruder

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alir penelitian, penjelasan dari diagram alir penelitian, alat dan bahan penelitian, variabel penelitian, dan langkah penelitian.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data-data berupa hasil pembuatan filamen *3D printer*, hasil pengujian tarik, diameter, dan *print* dari filamen *3D printer* yang telah dibuat.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Pembuatan filamen *3D printer* yang menggunakan bahan baku plastik LDPE daur ulang berhasil dibuat, namun pada diameter nozzle 0.8 mm produk filamen *3D printer* hanya bisa dihasilkan pada suhu PID 2 minimal 140°C, hal tersebut berkaitan dengan viskositas dan *melt flow index* pada bahan baku LDPE, dan pada suhu PID 1 lebih dari 110°C menyebabkan bahan baku LDPE lengket dan menempel pada screw beberapa saat setelah plastik dimasukkan, sehingga menghambat *screw* untuk mendorong plastik menuju ke *nozzle*.
2. Pengujian tarik, diameter, dan print diperoleh sebagai berikut:
 - A. Pengujian tarik menunjukkan bahwa spesimen 9 dengan suhu PID 1 110°C dan 120°C memiliki nilai uji tarik terbaik sebesar 13.0 MPa dengan perpanjangan hanya 780% dari ukuran semula.
 - B. Pengujian diameter menunjukkan terjadi kenaikan diameter sebesar 0.3 mm pada diameter nozzle 0.8 mm dan kenaikan diameter sebesar 0.2-0.7 pada diameter nozzle 1 mm, hal tersebut dikarenakan filamen yang telah keluar bertahan terlebih dahulu diujung nozzle sebelum akhirnya turun karena massanya lalu sampai masuk ke dalam ember yang berisi air. Semakin tinggi suhu pada PID 2 menyebabkan ukuran diameter mengecil dikarenakan viskositasnya semakin rendah sehingga filamen akan lebih cepat turun.
 - C. Pengujian *print* pertama pada spesimen 9 yang dilakukan menggunakan alas/*bed* kertas pada *printing temperature* 180°C, *bed temperature* 100°C, *layer height* 0.12 mm, *infill density* 20%, *infill pattern cubic*, dan *print speed* 50 mm/s menghasilkan kekurangan karena terjadi pembentukan rongga yang diakibatkan

oleh *printing temperature* yang terlalu rendah sehingga plastik LDPE kurang menempel satu sama lain pada lapisan setelah *bed* dan terjadi penyusutan pada produk hasil *print* yang diakibatkan kurang menempelnya plastik pada *bed* saat proses *print*, sedangkan hasil pengujian *print* kedua dilakukan menggunakan alas/*bed* kertas pada *printing temperature* 230°C, *bed temperature* 60°C, *layer height* 0.12 mm, *infill density* 100%, *infill pattern* concentric, dan *print speed* 50 mm/s menghasilkan pembentukan rongga yang lebih sedikit dan produk yang lebih kuat namun masih menunjukkan terjadinya penyusutan pada produk hasil *print* yang diakibatkan kurang menempelnya plastik pada *bed* saat proses *print*.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Gunakan bahan baku LDPE campuran untuk memperkuat atau meningkatkan kualitas hasil *print*.



Hak Cipta :

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



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali Chamas, Hyunjin Moon, Jiajia Zheng, Yang Qiu, Tarnuma Tabassum, Jun hee Jang, Mahdi Abu-Omar, Susannah, L. Scott, Sangwon Suh, 2019. Degradation rate of plastics in the environment. *Chemistry and engineering*. doi: 10.1021/acssuschemeng.9b06635
- [2] M.K. Eriksen, J.D. Christiansen, A.E. Daugaard, and T.F. Astruf, Closing the loop for PET, PE and PP waste from households: Influence of material properties and product design for plastic recycling. *Waste Management* 96, 75-85, 2019, doi: 10.1016/j.wasman.2019.07.005
- [3] Mona A. Nassar, Mohamed A. El Farahaty, Saber. Ibrahim, Youssef R. Hassan., Design of 3D filament extruder for Fused Deposition Modeling (FDM) additive manufacturing. 9, 55-62, 2019
- [4] Roland Geyer, Jenna R. Jambeck, Kara Lavender Law, 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Plastic*. doi: 10.1126/sciadv.1700782
- [5] Muhammad Luthfi Sonjaya, Muh. Farid Hidayat, Construction and Analysis of Plastic Extruder Machine for Polyethylene Plastic Waste. *EPI Vol. 3, No. 2*, pp. 132-137, 2020, doi: 10.25042/epi-ije.082020.07
- [6] Singh N, Hui D, Singh R, Ahuja IPS, Feo L, Fraternali F, Recycling of plastic solid waste: A state of art review and future applications, *Composites Part B* (2016), doi: 10.1016/j.compositesb.2016.09.013
- [7] Barbosa, L., Piaia, M., Ceni, G.H., 2017. Analysis of impact and tensile properties of recycled polypropylene. *Int. J. Mater. Eng.*, doi:10.5923/j.ijme.20170706.03
- [8] Kevin R. Hart, Jolie B. Frketic, John R. Brown, Recycling meal-ready-to-eat (MRE) pouches into polymer filament for material extrusion additive manufacturing. *Additive Manufacturing* 21, 536-543, 2018. doi:10.1016/j.addma.2018.04.011
- [9] Carl. G. Schirmeister, Timo Hees, Erik H. Licht, Rolf Mühlhaupt, 2019. 3d printing of high density polyethylene by fused filament fabrication. *Additive manufacturing*. doi: 10.1016/j.addma.2019.05.003

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

- [10] Anderson I., 2017. Mechanical properties of specimens 3D printed with virgin and recycled polylactic acid. *3D Print Addit Manuf* 4:110–115. doi: 10.1089/3dp.2016.0054
- [11] Nicole E. Zander, Margaret Gillan, Zachary Burckhard, Frank Gardea, 2018. Recycled polypropylene blends as novel 3D printing materials. *Additive manufacturing*. doi: 10.1016/j.addma.2018.11.009
- [12] Helen A. Little, Nagendra G. Tanikella, Matthew J. Reich, Matthew J. Fiedler, Samantha L. Snabes, Joshua M. Pearce, 2020. Towards Distributed Recycling with Additive Manufacturing of PET Flake Feedstocks. *materials*. doi: 10.3390/ma13194273
- [13] Dominick V. Rosato, Donald V. Rosato, Matthew V. Rosato, 2004. *Plastic Product Material and Process Selection Handbook*
- [14] Charles A. Harper, 2006. *Handbook of Plastic Technology*
- [15] E. Alfredo Campo, 2008. *Selection of Polymeric Materials*



© 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, pennisan 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

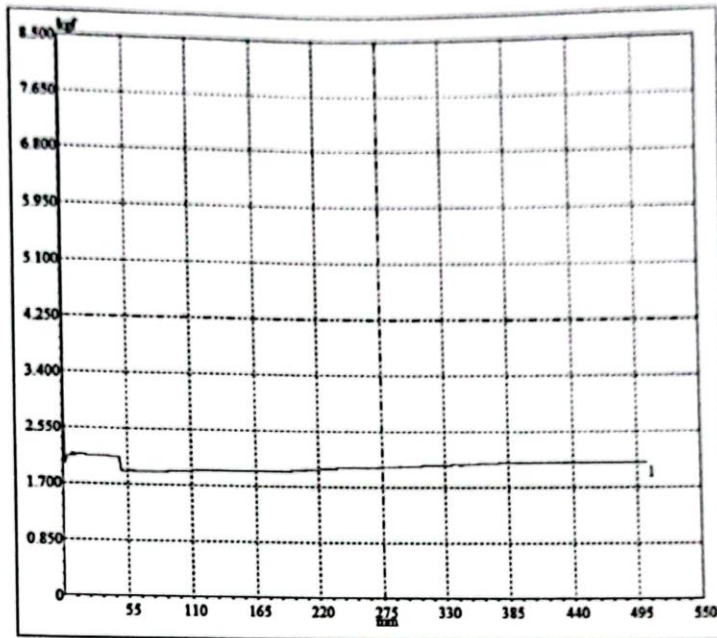
LAMPIRAN



FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI & MATERIAL
KAMPUS BARU UI - DEPOK 16424 - INDONESIA
Telp: 021 – 7863510, 78849045 Fax : 021 – 78888111 E-mail : lum@metalui.ac.id

LAPORAN PENGUJIAN TARIK TENSILE TEST REPORT

Hal 3 dari 8



FF-22/ LU-DTMM Rev 5

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



© 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, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

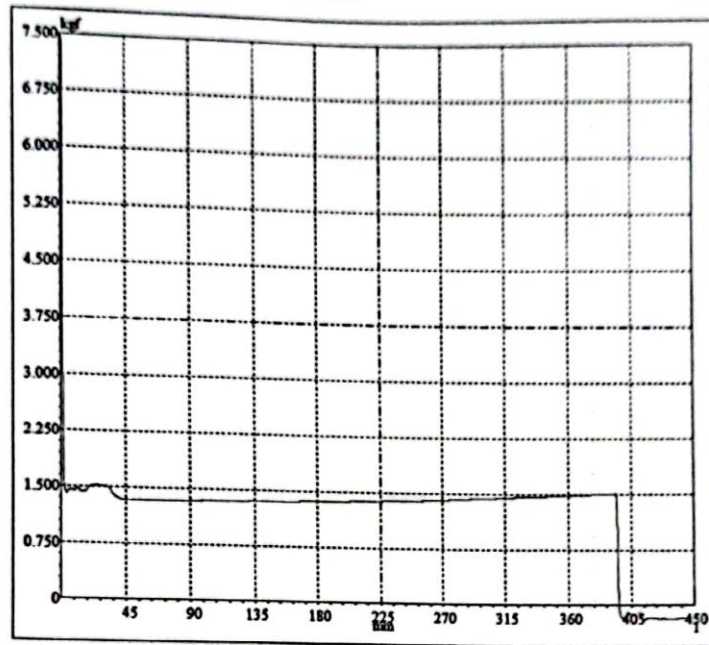


FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI & MATERIAL

KAMPUS BARU UI - DEPOK 16424 - INDONESIA
Telp: 021 - 7863510, 78849045 Fax : 021 - 78888111 E-mail : lum@metal.ui.ac.id

LAPORAN PENGUJIAN TARIK
TENSILE TEST REPORT

Hal 4 dari 8



FF-22/ LU-DTMM Rev 5

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



© 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, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

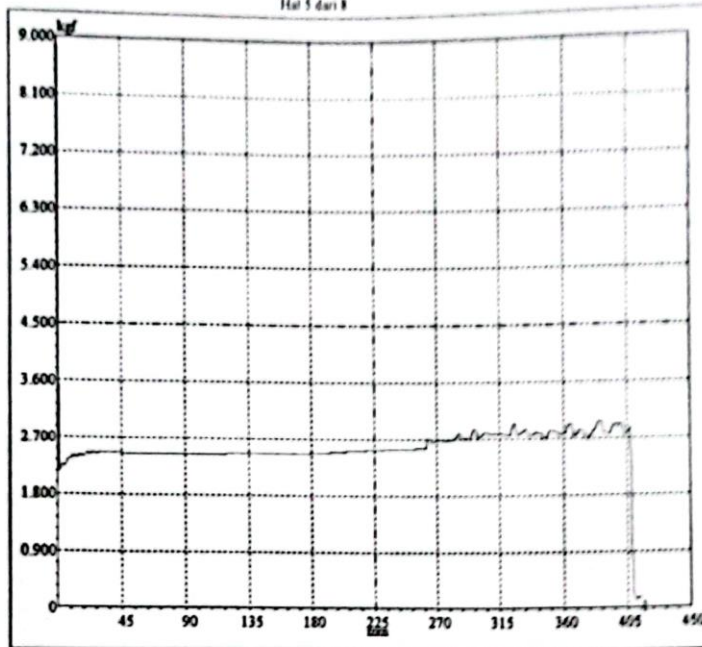


FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI & MATERIAL

KAMPUS BARU UI - DEPOK 16424 - INDONESIA
Telp: 021 - 7863510, 78649045 Fax : 021 - 78658111 E-mail : lum@metelab.ui.id

LAPORAN PENGUJIAN TARIK
TENSILE TEST REPORT

Hal 5 dari 8



FF-22/ LU-DTMM Rev 5

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

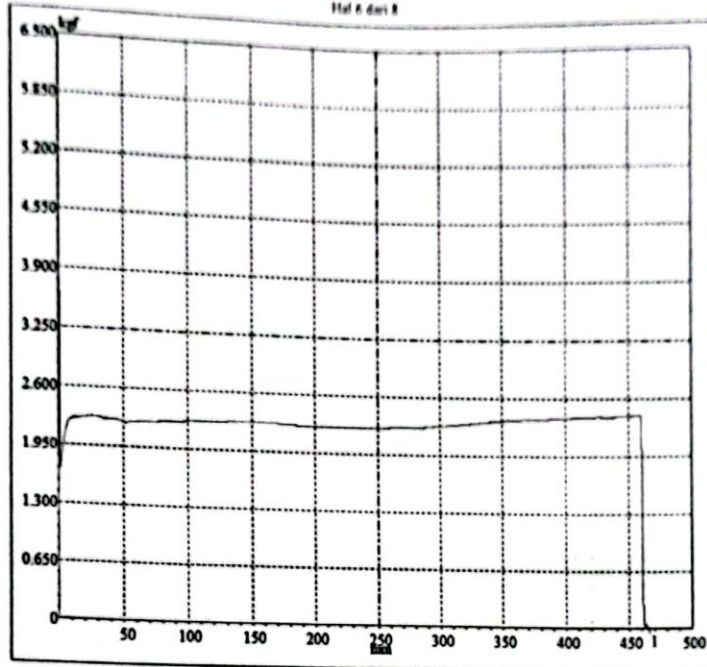


FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI & MATERIAL

KAMPUS BARU UI - DEPOK 16424 - INDONESIA
Telp: 021 – 7863510, 78849045 Fax : 021 – 7888111 E-mail : lum@metal.ui.ac.id

LAPORAN PENGUJIAN TARIK
TENSILE TEST REPORT

Hal 6 dari 8



FF-22/ LU-DTMM Rev 5

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

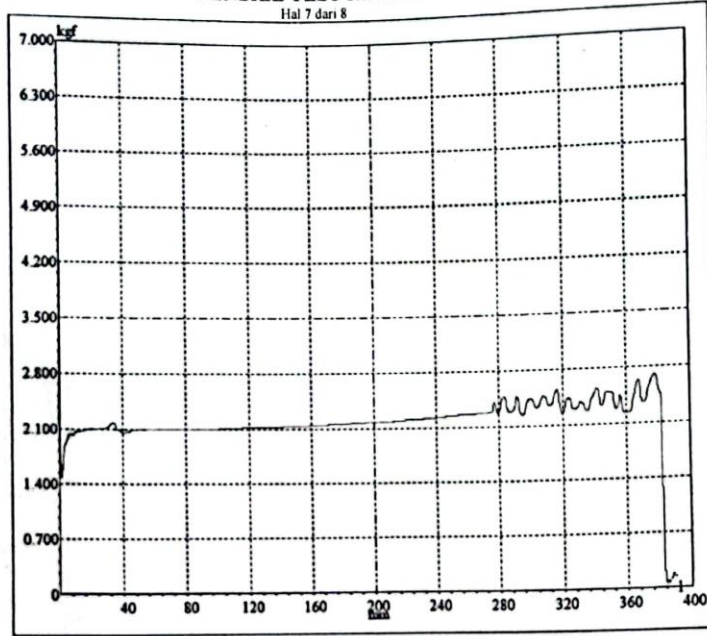
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang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



FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI & MATERIAL
KAMPUS BARU UI - DEPOK 16424 - INDONESIA
Telp: 021 – 7863510, 78849045 Fax : 021 – 78888111 E-mail : lum@metal.ui.ac.id

LAPORAN PENGUJIAN TARIK
TENSILE TEST REPORT

Hal 7 dari 8



FF-22/ LU-DTMM Rev 5

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

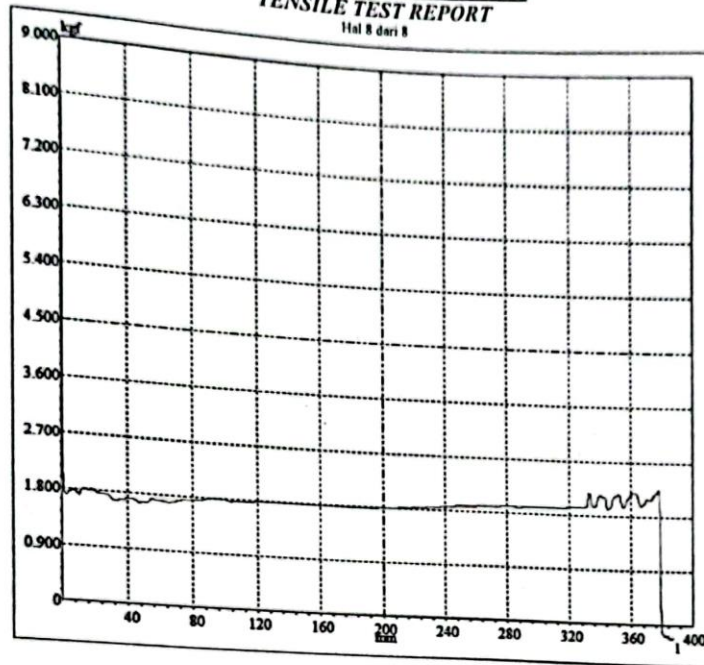


FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM UJI
DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI & MATERIAL

KAMPUS BARU UI - DEPOK 16424 - INDONESIA
Telp: 021 – 7863510, 78849045 Fax : 021 – 78888111 E-mail : lum@metal.ui.ac.id

LAPORAN PENGUJIAN TARIK
TENSILE TEST REPORT

Hal 8 dari 8



FF-22/ LU-DTMM Rev 5

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