



© 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



**PENGEMBANGAN STRUKTUR RANGKA *DESKTOP 3D*
*PRINTING FILAMENT EXTRUDER***

SKRIPSI

Oleh:

Aryasatya Wicaksono
NIM. 2202411057

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© 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



PENGEMBANGAN STRUKTUR RANGKA *DESKTOP 3D* *PRINTING FILAMENT EXTRUDER*

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Aryasatya Wicaksono
NIM. 2202411057**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



“Tugas Akhir Ini Kupersembahkan Untuk Ayah, Ibu, dan Almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGEMBANGAN STRUKTUR RANGKA *DESKTOP 3D PRINTING* *FILAMENT EXTRUDER*

Oleh:

Aryasatya Wicaksono

NIM. 2202411057

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Azam Milah Muhamad, M.T.
NIP. 99608232024061001

Pembimbing 2

Bayun Matsaany, S.Stat., M.Sc
NIP. 199404212023212044

Ketua Program Studi Sarjana
Terapan Manufaktur

Radhi Maladzi, S.T., M.T.
NIP. 1993072822024061001



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENGEMBANGAN STRUKTUR RANGKA *DESKTOP 3D PRINTING* *FILAMENT EXTRUDER*

Oleh:

Aryasatya Wicaksono

NIM. 2202411057

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan penguji pada tanggal 17 Juli 2026 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	Bayun Matsaany, S.Stat., M.Sc NIP. 199404212023212044	Ketua Penguji		23/7-2026
2	Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T. NIP. 198201052014042001	Penguji I		23/7-2026
3	Radhi Maladzi, S.T., M.T. NIP. 1993072822024061001	Penguji II		21/07-2026
4	Bayun Matsaany, S.Stat., M.Sc. NIP. 199404212023212044	Penguji III		23/07-2026

Depok

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si
NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORSINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aryasatya Wicaksono

NIM : 2202411057

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

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

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 17 Juli 2026



Aryasatya Wicaksono
NIM. 2202411057

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



PENGEMBANGAN STRUKTUR RANGKA *DESKTOP 3D PRINTING FILAMENT EXTRUDER*

Aryasatya Wicaksono

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : aryasatya.wicaksono.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *3D printing* meningkatkan kebutuhan akan mesin *desktop 3D printing filament extruder* yang memiliki desain ringkas, mudah dipindahkan, dan mampu menghasilkan *filament* secara efisien. Mesin yang digunakan pada penelitian saat ini memiliki massa total 25 kg dengan massa rangka sebesar 16 kg sehingga menyebabkan aktivitas *machine relocation* menjadi *non-Value added activity* yang meningkatkan waktu proses serta beban operator. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi permasalahan pada mesin menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), mengembangkan struktur rangka untuk mengurangi massa mesin dan aktivitas *non-Value added*, serta mengevaluasi kemampuan mesin dalam menghasilkan *filament* setelah dilakukan pengembangan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tahapan DMAIC, meliputi identifikasi masalah, pengukuran massa dan waktu proses, analisis akar penyebab menggunakan *5 Why Analysis*, pengembangan struktur rangka, serta pengujian performa mesin menggunakan *material Polypropylene (PP)*, *Polypropylene Recycle (PP Recycle)*, dan *High-Density Polyethylene (HDPE)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan struktur rangka berhasil menurunkan dimensi mesin dari $1000 \times 250 \times 200$ mm menjadi $660 \times 250 \times 230$ mm serta mengurangi massa total mesin dari 25 kg menjadi 17 kg melalui penggunaan *Material hollow steel galvanis* 20×20 mm tebal 1,2 mm. Waktu *machine relocation* juga menurun dari rata-rata 4,4 menit menjadi 2,05 menit sehingga meningkatkan kemudahan mobilitas dan efisiensi operasional mesin. Hasil uji coba produksi *filament* menunjukkan diameter *filament* PP sebesar 0,9–1,2 mm, PP *Recycle* sebesar 1,0–1,2 mm, dan HDPE sebesar 0,9–1,1 mm. Meskipun diameter *filament* belum mencapai standar 1,75 mm, mesin hasil pengembangan mampu beroperasi dengan baik dan layak digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian selanjutnya.

Kata kunci: *Desktop 3D printing filament extruder*, DMAIC, *non-Value added*, pengembangan struktur rangka, *filament*.



PENGEMBANGAN STRUKTUR RANGKA *DESKTOP 3D PRINTING* *FILAMENT EXTRUDER*

Aryasatya Wicaksono

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : aryasatya.wicaksono.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The rapid development of 3D printing technology has increased the demand for Desktop 3D printing filament extruders that are compact, portable, and capable of producing filament efficiently. The machine used in this study had a total mass of 25 kg, with the frame accounting for 16 kg, causing machine relocation to become a non-Value-added activity that increased handling time and operator workload. This study aimed to identify machine problems using the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) method, develop the machine frame to reduce its weight and non-Value-added activities, and evaluate the machine's performance in filament production after the improvement. A quantitative research approach was employed using the DMAIC framework, including problem identification, measurement of machine mass and handling time, root cause analysis using the 5 Why Analysis, frame redesign, and performance testing using Polypropylene (PP), Recycled Polypropylene (Recycled PP), and High-Density Polyethylene (HDPE). The results showed that the redesigned frame successfully reduced the machine dimensions from $1000 \times 250 \times 200$ mm to $660 \times 250 \times 230$ mm and decreased the total machine mass from 25 kg to 17 kg by replacing the frame Material with 20×20 mm hollow steel galvanized having a thickness of 1,2 mm. The average machine relocation time was reduced from 4,4 minutes to 2,05 minutes, improving machine mobility and operational efficiency. Filament production tests produced diameters of 0,9–1,2 mm for PP, 1,0–1,2 mm for Recycled PP, and 0,9–1,1 mm for HDPE. Although the filament diameter had not yet reached the standard Value of 1,75 mm, the improved machine operated reliably and can serve as a foundation for further development and optimization.

Keywords: Desktop 3D printing filament extruder, DMAIC, non-Value-added activity, frame development, filament.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGEMBANGAN STRUKTUR RANGKA *DESKTOP 3D PRINTING FILAMENT EXTRUDER*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Radhi Maladzi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini.
4. Bapak Azam Millah Muhammad, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Bayun Matsaany, S.Stat., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Kedua orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Perusahaan tempat magang dan para senior yang tidak hanya membimbing penulis dalam hal teknis pekerjaan, tetapi juga membantu penulis menghadapi berbagai permasalahan hidup di luar pekerjaan.
8. Rekan-rekan Program Studi Manufaktur yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.



DAFTAR ISI

KALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
KALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORSINALITAS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Plastik.....	6
2.1.2 <i>Filament 3D Printing</i>	9
2.1.3 <i>Desktop 3D Printing Filament Extruder</i>	10
2.1.3.1 <i>Hopper</i>	11
2.1.3.2 <i>Barrel</i>	12
2.1.3.3 <i>Screw Extruder</i>	13
2.1.3.4 Elemen pemanas (<i>heating element</i>)	14
2.1.3.5 <i>Nozzle die</i>	15
2.1.3.6 Sistem Pendinginan.....	15
2.1.3.7 <i>Spooler</i>	16
2.1.3.8 Motor Penggerak (<i>Drive Motor</i>)	17
2.1.4 <i>Extrusion</i>	18
2.1.5 DMAIC (<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>)	20
2.1.5.1 <i>Define</i>	21



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

2.1.5.2 Measure.....	21
2.1.5.3 Analyze.....	22
2.1.5.4 Improve	22
2.1.5.5 Control.....	22
2.1.6 Cycle time.....	23
2.1.7 Non-Value Added	24
2.2 Kajian Literatur	26
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Skripsi	38
3.1 Diagram Alir Penelitian	38
3.2 Jenis Penelitian.....	41
3.3 Objek Penelitian.....	41
3.4 Metode Pengambilan Sampel	41
3.5 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	42
3.5.1 Data Primer	42
3.5.2 Data Sekunder.....	42
3.6 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Analisa Permasalahan Menggunakan Metode DMAIC.....	44
4.1.1 Define	44
4.1.2 Measure.....	45
4.1.3 Analyze.....	46
4.1.3.1 Diagram Pareto Dari Proses Produksi <i>Filament</i>	46
4.1.3.2 Proses <i>Machine Relocation</i> Saat Ini	46
4.1.3.3 <i>Desktop 3D Printing Extruder Filament</i> komponen.....	47
4.1.3.4 5 <i>Why Analyze</i>	48
4.1.4 Improve	49
4.1.4.1 <i>Material</i> Rangka Baru dan Terdahulu	49
4.1.4.2 Proses Pekerjaan	50
4.1.5 Control	52
4.1.5.1 Dimensi dan Massa Mesin	53
4.1.5.2 Aktivitas <i>Non-Value Added Machine Relocation</i>	53
4.2 Pengujian Produksi <i>Filament</i>	54
4.2.1 <i>Polypropylene (PP)</i>	55
4.2.2 <i>Polypropylene Recycle (PP Recycle)</i>	56
4.2.3 <i>High-Density Polyethylene (HDPE)</i>	58



AB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
AFTAR PUSTAKA	62

Hak Cipta :

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





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biji Plastik.....	6
Gambar 2.2 <i>Filament 3D Printing</i>	9
Gambar 2.3 <i>Desktop 3D Printing Filament Extruder</i>	11
Gambar 2.4 <i>Hopper</i>	11
Gambar 2.5 <i>Barrel</i>	12
Gambar 2.6 <i>Screw Extruder</i>	13
Gambar 2.7 <i>Heating Element</i>	14
Gambar 2.8 <i>Nozzle Die</i>	15
Gambar 2.9 Sistem Pendinginan.....	16
Gambar 2.10 <i>Spooler</i>	17
Gambar 2.11 Motor Penggerak (<i>Drive Motor</i>).....	17
Gambar 2.12 <i>Extrusion</i>	19
Gambar 2.13 Rancang Bangun Mesin <i>Extruder Filament 3D Printing</i> (Iqbal Firmansyah,angga Sateria, Nanda Pranandita)(2025)[17].....	26
Gambar 2.14 Desain Mesin <i>Filament Extruder</i> (Muhammad Fajar Ar Rakhman, Siti Aisyah,randri Toar)(2022)[18].....	27
Gambar 2.15 Desain Dan Pembuatan Mesin <i>Filament Printer 3D Metode Extruder</i> Berbahan Limbah Botol Plastik (Trio Setiyawan, Riles Melvy Wattimena, Timotius Anggit Kristiawan, Sugeng Irianto, Nur Hidayati)(2024)[71].....	27
Gambar 2.16 Perancangan Mesin <i>Extruder Filament 3D Printing</i> Berbahan Sampah Plastik Kapasitas 40 Kg/Jam (Deri Teguh Santoso, Fadillah Anugrah Saputra, Rianita Puspa Sari)(2024)[72].....	30
Gambar 2.17 Rancang Bangun <i>Desktop 3D Printer Filament Extruder</i> Menggunakan Metode <i>Quality Function Deployment</i> (Muhammad Alwan Dzaikra, Haolia Rahman, Vina Nanda Garjati)(2025)[3].....	30
Gambar 2.18 Rancang Bangun Mesin Ektrusi Pembuat <i>Filament</i> Dengan Sistem <i>Screw Conveyor</i> (Rusdi Nur, Nursyahbani P. Parahdiba, Ikhlash Abdullah, Dimas F. Roji, Sitti Sahriana, Ilyas Mansur)(2021)[73].....	31
Gambar 2.19 Rancang Bangun Mesin <i>Ekstruder Plastik</i> (Tri Pratomo, Devi Andriani, Rina Dwi Yani, Diky Rahmat Suhendra, Rafi Herpanda)(2024)[74].....	32
Gambar 2.20 <i>Design Of A Single Screw Extruder Machine For 3D Printing Filament Production Application</i> (Achmad Bagas Maulana, Edi Widodo, Fahrudin, Sulis Yulianto)(2023)[75].....	33
Gambar 2.21 <i>Developing Filament Extruder And Characterization Of Recycled High-Density Polyethylene For 3D Printing Filament Material</i> (Menberu Zeleke Shiferaw, Hailu Shimels Gebremedhen, Amanuel Kassa Mengistie)(2020)[76].....	33
Gambar 2.22 Perancangan <i>Filament Extruder</i> Pada Mesin Pengolah Sampah Plastik Terintegrasi “Creatics” Menggunakan Metode TRIZ dan AHP (Aprilia Tri Purwandari, Dicky Sumantri, Niken Parwati, Ahmad Juang Pratama)(2022)[77].....	34
Gambar 2.23 Pembuatan <i>Extruder Filament 3D Printer</i> Dengan Bahan Recycle Plastik PP (Andhy Rinanto, Silvester Yesage Suryana Adi, Ikmal Hulalango, Klaudius Cristian Vieri Harson, Langgeng Kidung Pramudita, Rizky Eka Saputra, Ignatius Krisna Adi Mulya Putra)(2021)[78].....	35
Gambar 2.24 <i>Designing A Filament Recycling Extruder</i> (BARBARA KMETZ, ÁGNES TAKÁCS)(2026)[79].....	35

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2.25 <i>Design And Development Of 3D Printer Filament Extruder</i> (Muhamad Aminur, Zaman Zainal Aris, Shafizal Mat, Muhammad Syazwan Sam, Faiz Redza Ramli, Mohd Rizal Alkahari, Syahibudil Ikhwan Abdul Kudus)(2020)[80]	36
Gambar 2.26 <i>Design And Fabrication Of Filament Extruder Machine</i> (Konda Sharath, Dr. A. Gevaraju, Dr. P. Srikanth, Sri Ch. Karunakar)(2025)[47]	36
Gambar 2.27 <i>Development Of Plastic Filament Extruder For 3D-Printing</i> (Harimalairajan.K, Sadhananthan.S, Sakthivel Murugan.R)(2016)[81]	37
Gambar 3.1 Diagram Alir	38
Gambar 4.1 <i>Filament Production Flow Process</i>	44
Gambar 4.2 <i>Pareto Chart Filament Production Flow Process</i>	46
Gambar 4.3 <i>Current Status Machine Relocation Process</i>	47
Gambar 4.4 <i>Desktop 3D Printing Extruder Filament Components</i>	47
Gambar 4.5 Perbandingan Mesin Awal Dan Terbaru	53
Gambar 4.6 Perbandingan <i>Non-Value Added</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan	54

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

Label 2.1 Processing <i>temperature rate</i>	7
Label 2.2 Kajian Literatur	26
Label 4.1 <i>Flow Process Measure</i>	45
Label 4.2 5 <i>Why Analyze</i>	48
Label 4.3 Hasil 5 <i>Why Analyze</i>	48
Label 4.4 Perbandingan <i>Hollow Steel Galvanis</i> 20 × 20 tebal 1,2 mm dan <i>Hollow Steel</i> 50 × 25 mm tebal 1,6 mm	49
Label 4.5 Proses Pekerjaan	50
Label 4.6 Percobaan <i>Polypropylene (PP)</i>	55
Label 4.7 Percobaan <i>Polypropylene Recycle (PP Recycle)</i>	56
Label 4.8 Percobaan <i>High-Density Polyethylene (HDPE)</i>	58



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 1 PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Dalam Perkembangan teknologi *additive manufacturing* telah mendorong pemanfaatan teknologi *3D printing* secara luas di berbagai bidang, dari industri manufaktur, pendidikan, kesehatan, otomotif, hingga kegiatan penelitian dan pengembangan produk[1]. Teknologi *3D printing* merupakan proses pembuatan produk yang dilakukan secara bertahap lapis demi lapis (*layer by layer*) berdasarkan desain model digital, sehingga mampu menghasilkan geometri yang kompleks dengan waktu produksi yang relatif singkat dan penggunaan *material* yang lebih efisien dibandingkan metode manufaktur konvensional[2]. Salah satu komponen penting dalam proses *3D printing* adalah *filament*, yaitu *material thermoplastic* berbentuk kawat dengan diameter standar, umumnya 1,75 mm atau 2,85 mm, yang dilelehkan melalui *nozzle* untuk membentuk objek desain yang telah dibuat[3]. Beberapa jenis *material filament* yang banyak digunakan antara lain *Polylactic Acid* (PLA), *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polyethylene Terephthalate Glycol* (PETG), *Polypropylene* (PP), dan *High-Density Polyethylene* (HDPE)[4].

Peningkatan pemanfaatan teknologi *3D printing* juga meningkatnya kebutuhan terhadap *filament* sebagai bahan baku utama proses pencetakan. Peningkatan kebutuhan *filament* didukung oleh perkembangan pasar *3D printing* global yang terus menunjukkan tren positif[5]. Berdasarkan laporan dari Precedence Research, nilai pasar *3D printing* dunia meningkat dari USD 29,29 Billion pada tahun 2025 menjadi USD 34,85 Billion pada tahun 2026 dan diproyeksikan mencapai USD 152,72 Billion pada tahun 2035 dengan tingkat pertumbuhan dari tahun 2025-2035 majemuk (*Compound Annual Growth Rate/CAGR*) sebesar 17,96%[6]. Pertumbuhan tersebut didorong oleh meningkatnya kebutuhan prototyping, custom *manufacturing*, dan semakin luasnya penerapan teknologi *additive manufacturing* pada berbagai sektor industri. Data tersebut menunjukkan bahwa permintaan terhadap *filament* sebagai *Material* utama proses FDM akan terus meningkat seiring perkembangan industri *3D printing*.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan mesin *Desktop 3D printing filament extruder* yang memiliki kinerja optimal, mudah dipindahkan, dan mampu mendukung

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

proses produksi secara efisien[7]. Mesin ekstruder skala *desktop* menjadi alternatif yang banyak dikembangkan karena memiliki biaya investasi yang lebih rendah dibandingkan mesin industri, ukuran yang lebih kecil dan portable, serta sesuai untuk kebutuhan penelitian, pendidikan, maupun produksi skala kecil hingga menengah. Namun demikian, efektivitas penggunaan mesin tidak hanya ditentukan oleh kemampuan sistem ekstrusi, tetapi juga dipengaruhi oleh desain struktur dan tingkat mobilitas alat selama proses operasional[8].

Berdasarkan hasil dari observasi pada mesin *desktop 3D printing filament extruder* yang digunakan pada saat ini, ditemukan adanya aktivitas *non-Value added* rata-rata sebesar 1,4 menit pada proses pengangkatan dan pemindahan mesin. Aktivitas tersebut terjadi karena mesin memiliki massa total sebesar 25 kg dengan dimensi keseluruhan 1000 mm × 250 mm × 200 mm. Selain itu, penggunaan *material* rangka berupa *hollow steel* 50 mm × 25 mm dengan tebal 1,6 mm menyebabkan massa rangka mesin 16 kg. Kondisi tersebut mengakibatkan proses pemindahan mesin kesulitan dilakukan oleh dua operator, sehingga meningkatkan waktu kerja, menambah beban fisik operator, dan menurunkan efisiensi operasional. Temuan ini menunjukkan bahwa desain rangka yang digunakan saat ini masih belum optimal dari aspek mobilitas.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa optimalisasi struktur rangka mampu memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan efisiensi sistem manufaktur. Penerapan metode optimasi struktur dapat mengurangi massa rangka tanpa mengurangi kekuatan mekanis yang dibutuhkan selama operasi[9]. Pemanfaatan *material* yang lebih ringan serta penggunaan analisis kekuatan berbasis simulasi mampu menghasilkan desain mesin yang lebih efisien dan mempermudah proses penanganan maupun perawatan[10]. Selain itu, berbagai penelitian dalam bidang *lean manufacturing* juga menunjukkan bahwa pengurangan aktivitas *non-Value added* melalui perbaikan desain mesin dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi proses secara keseluruhan[11].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan pendekatan perbaikan yang sistematis, terukur, dan berbasis data. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang merupakan bagian dari pendekatan Six Sigma[12]. Metode ini memungkinkan identifikasi akar penyebab permasalahan secara terstruktur, pengukuran tingkat pemborosan yang terjadi, analisis



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

faktor-faktor penyebab utama, perancangan solusi perbaikan yang tepat, dan pengendalian hasil perbaikan agar dapat dipertahankan secara berkelanjutan. Melalui penerapan DMAIC, diharapkan dapat dihasilkan desain rangka mesin *desktop 3D printing filament extruder* yang lebih ringan, mudah dipindahkan, mampu mengurangi *non-Value added*, serta tetap memenuhi persyaratan kekuatan dan keamanan struktur selama proses operasi[11].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk perancangan pengembangan struktur rangka *desktop 3D printing filament extruder* menggunakan metode pendekatan DMAIC untuk mengurangi massa rangka, meningkatkan kemudahan mobilitas mesin, meminimalkan aktivitas *non-Value added*, dan meningkatkan efisiensi operasional dalam mendukung kebutuhan produksi *filament* yang terus berkembang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, rumusan masalah dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Bagaimana cara mengetahui permasalahan mesin *desktop 3D printing filament extruder* dengan menggunakan metode DMAIC?
2. Bagaimana perancangan pengembangan struktur rangka *desktop 3D printing filament extruder* dapat mengurangi massa mesin dan *non-Value added* dalam proses produksi?
3. Bagaimana hasil pengukuran diameter *filament* setelah pengembangan mesin struktur rangka *desktop 3D printing filament*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah pada penelitian ini, dapat disimpulkan tujuan dari penelitian ini, diantaranya:

1. Mengetahui permasalahan pada mesin *desktop 3D printing filament extruder* dengan metode DMAIC.
2. Mengetahui perancangan pengembangan struktur rangka *desktop 3D printing filament extruder* untuk mengurangi massa mesin dan *non-Value added* dalam proses produksi.
3. Melakukan pengukuran diameter *filament* setelah hasil pengembangan mesin struktur rangka *desktop 3D printing filament*.



Hak Cipta :

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

4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah menambah wawasan dan pengetahuan pada bidang rekayasa mesin dan teknologi manufaktur, khususnya terkait pengembangan perbaikan menggunakan metode DMAIC. Penelitian ini menghasilkan perancangan pengembangan struktur rangka *desktop 3D printing filament extruder* yang dapat mengurangi massa mesin dan *non-Value added* dalam proses produksi. Penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah bagi para mahasiswa dan peneliti pengembangan struktur rangka *desktop 3D printing filament extruder*. Diharapkan juga mesin ini dapat dipakai dalam kebutuhan kegiatan praktikum dan penelitian yang akan dilakukan oleh mahasiswa dan pihak jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian rancang bangun ini, diantaranya:

1. Penelitian ini membahas perancangan pengembangan struktur rangka *desktop 3D printing filament extruder* tanpa membahas kekuatan strukturnya.
2. Penelitian melakukan pengembangan struktur pada rangka *desktop 3D printing filament extruder* dan tidak melakukan perubahan spesifikasi komponen mesin terdahulu.
3. Penelitian ini tidak membahas tata letak kelistrikan dan penataan komponen yang digunakan pada mesin *desktop 3D printing filament extruder*.
4. Penelitian melakukan uji coba pembuatan *filament* dengan hasil diameter bebas memakai *Material Polypropylene (PP)*, *Polypropylene Recycle (PP Recycle)*, dan *High-Density Polyethylene (HDPE)* untuk melihat apa setelah dilakukannya pengembangan struktur rangka *desktop 3D printing filament* mesin dapat kembali berproduksi secara normal tanpa adanya masalah.
5. Penelitian tidak membahas kekuatan struktur *filament* hasil uji coba.



6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun menjadi lima bab utama, yaitu:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

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

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pembahasan mengenai teori-teori dan kajian penelitian sebelumnya yang relevan dan mendukung dengan penelitian yang dilakukan.

3. BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan alur penelitian yang dilakukan melalui diagram alir dan langkah-langkah yang diambil dalam penerapan metode yang akan dilakukan

4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan tentang hasil data yang sudah terkumpul dan terolah yang menjadi pembahasan pada bab ini

5. BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran bagi 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

BAB V**KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan struktur rangka *desktop 3D printing filament extruder* menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan metode DMAIC berhasil mengidentifikasi permasalahan utama pada mesin terdapat pada aktivitas *machine relocation* yang termasuk kategori *non-Value added activity*. Aktivitas tersebut disebabkan oleh massa mesin yang besar, yaitu 25 kg, dengan massa rangka mencapai 16 kg, sehingga proses pengangkatan dan pemindahan mesin membutuhkan waktu tambahan rata-rata sebesar 1,4 menit dan meningkatkan beban operator.
2. Pengembangan struktur rangka berhasil mengurangi dimensi mesin dari 1000 mm × 250 mm × 200 mm menjadi 660 mm × 250 mm × 230 mm, serta menurunkan massa total mesin dari 25 kg menjadi 17 kg melalui penggantian *material* rangka dari *hollow steel* 50 × 25 tebal 1,6 mm menjadi *hollow steel galvanis* 20 × 20 tebal 1,2 mm. Aktivitas *non-Value added* pada proses pemindahan setelah pengembangan menunjukkan bahwa waktu *machine relocation* dari yang sebelumnya mengalami peningkatan waktu menjadi rata-rata total 4,4 menit mengalami penurunan menjadi 2,05 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa pengembangan struktur rangka mampu meningkatkan efisiensi operasional mesin.
3. Hasil uji coba produksi *filament* menunjukkan bahwa mesin hasil pengembangan tetap dapat beroperasi dengan baik menggunakan *Material Polypropylene (PP)*, *Polypropylene Recycle (PP Recycle)*, dan *High-Density Polyethylene (HDPE)*. Diameter *filament* yang dihasilkan berada pada rentang 0,9–1,2 mm, sehingga mesin tetap berfungsi normal setelah dilakukan pengembangan struktur rangka. Namun, diameter tersebut masih berada di bawah standar *filament 3D printing* sebesar 1,75 mm, sehingga diperlukan optimasi lebih lanjut terhadap parameter proses ekstrusi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.



© 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

1. Melakukan optimasi parameter proses ekstrusi, dari temperatur, kecepatan putaran *screw*, kecepatan *spooler*, dan sistem pendinginan agar diperoleh diameter *filament* yang memenuhi standar yaitu 1,75 mm.
2. Melakukan pengujian kualitas *filament* yang dihasilkan, seperti uji sifat mekanik, akurasi dimensi, dan performa pencetakan pada mesin *3D printer*, sehingga kualitas produk dapat *dievaluasi* secara lebih komprehensif.
3. Mengembangkan penelitian dengan menggunakan variasi *material thermoplastic* lainnya, seperti PLA, PETG, atau ABS, serta membandingkan karakteristik proses ekstrusi dan kualitas *filament* yang dihasilkan pada setiap jenis *material*.
4. Memodifikasi *hopper* agar *material* biji plastik dapat masuk dengan banyak tanpa adanya kendala seperti menyangkut dan penambahan lampu panel agar operator mengetahui mesin siap dipakai atau tidak.





DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Smk, N. Sui, and K. A. B. Mempawah, "Manufacturing ,," vol. 5, no. 10, pp. 3161–3168, 2026.
- [2] A. J. Nafisah and A. Hedrawan, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI 3D PRINTING DENGAN MENGGUNAKAN FILAMEN POLYLACTIC ACID PADA LEMBARAN TEKSTIL," vol. 10, no. 3, pp. 3904–3920, 2023.
- [3] M. A. Dzaikra, H. Rahman, and N. Garjati, "Rancang Bangun Desktop 3D Printer Filament Extruder Menggunakan Metode Quality Function Deployment," pp. 1078–1085, 2025.
- [4] D. Sumardiyanto and S. Putra, "ALAT PENGOLAHAN LIMBAH FILAMENT 3D PRINT DENGAN MATERIAL POLYLACTIC ACID (PLA) 13 | P a g e," vol. 6, no. 2, pp. 13–23, 1945.
- [5] Z. Mital and J. Kaš, "Recycled Thermoplastics for 3D Printing Filament Production : A Review of Circular Economy Drivers , Material Behavior , and Current Research Gaps," pp. 1–17, 2026.
- [6] M. Highlights, "What is the 3D Printing Market Size ? Why the 3D Printing Market Is Accelerating the Future of Customized and Digital Manufacturing What is 3D Printing ?," 2026.
- [7] M. D. O. Filho, M. C. De Jesus, A. Z. Nakazato, M. Y. Kondo, L. Rogerio, and D. O. Hein, "HardwareX Instrumented open-source filament extruder for research and education," vol. 12, 2022, doi: 10.1016/j.ohx.2022.e00362.
- [8] C. Series, "A Review of Thermoplastic Filament Extruder Design and Fabrication Technologies A Review of Thermoplastic Filament Extruder Design and Fabrication Technologies", doi: 10.1088/1742-6596/2837/1/012083.
- [9] O. Sigmund, "A 99 line topology optimization code written in Matlab," no. 1999, pp. 120–127, 2001.
- [10] "Introduction-to-the-Finite-Element-Method-Reddy.pdf."
- [11] B. Waste, "Lean Thinking," no. April, pp. 1–8, 2008.



Hak Cipta :

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

- [2] T. Pyzdek, *The Six Sigma Handbook*.
- [3] R. T. Polymers, "Methods of Recycling , Properties and Applications of Recycled Thermoplastic Polymers," pp. 1–11, 2017, doi: 10.3390/recycling2040024.
- [4] K. Mikula, D. Skrzypczak, G. Izydorczyk, J. Warcho, and K. Moustakas, "3D printing filament as a second life of waste plastics — a review," pp. 12321–12333, 2021.
- [5] M. F. Sidik, D. Susandy, and D. Jannati, "PROSES PEMBUATAN BIJI PLASTIK MENGGUNAKAN MESIN EXTRUDER PELLETZING PLASTIC," pp. 286–292, 2017.
- [6] M. T. Novarini, S.T., M. S. Sigit Kurniawan, S.Si., I. P. M. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., and M. S. Dr. Yohandri Bow, S.T., "BAHAN BAKAR MINYAK DARI LIMBAH KANTONG KRESEK".
- [17] I. Firmansyah, A. Sateria, and N. Pranandita, "Rancang Bangun Mesin Extruder Filamen 3D Printing," *J. Inov. Teknol. Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 90–95, 2025, doi: 10.33504/jitt.v3i1.262.
- [18] M. Fajar *et al.*, "Desain Mesin Filament Extruder," vol. 14, no. 2, pp. 145–152, 2022.
- [19] "0620070006-Moh. Hartono.pdf."
- [20] I. Report, "Blog Topics Mengenal Plastik Thermoset dan Kegunaannya," pp. 1–10, 2020.
- [21] R. D. Habiba and C. Malça, "Exploring the Potential of Recycled Polymers for 3D Printing Applications : A Review," pp. 1–22, 2024.
- [22] S. M. Mawaddah, M. Chalid, S. A. Maulidina, C. K. Ashanti, and A. F. Nugraha, "Post-Consumer Recycling of Polymers for Sustainable 3D Printing Filament Material," vol. 25, no. 1, 2023, doi: 10.55981/jsmi.707.
- [23] M. Hassan, A. K. Mohanty, and M. Misra, "Materials & Design 3D printing in upcycling plastic and biomass waste to sustainable polymer blends and composites : A review," *Mater. Des.*, vol. 237, no. November 2023, p. 112558, 2024, doi: 10.1016/j.matdes.2023.112558.
- [24] K. Yu, Q. Gao, and L. Lu, "A Process Parameter Design Method for Improving the Filament Diameter Accuracy of Extrusion 3D Printing," 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [5] R. Sonya, M. Haerdy, and I. F. Nurzannah, "Potensi dan Kendala Penerapan Teknologi 3D printing dalam Penyediaan Hunian Layak dan Terjangkau di Indonesia," vol. XI, no. 3, pp. 15–22, 2023.
- [6] M. Y. Irfani and A. Ramadhan, "KOMPARASI MATERIAL FILAMEN 3D PRINTER TERHADAP HASIL KUALITAS CETAK PRODUK MAINAN EGGBALL SUBMARINE," vol. 12, no. 1, pp. 23–34, 2024.
- [27] A. M. Damayanti, K. I. Muttaqin, and H. S. Balqis, "Studi Komparatif Karakteristik Filamen 3D Printing Berbasis Polypropylene (PP) dan High- Density Polyethylene (HDPE) melalui Proses Ekstrusi," vol. 12, no. September, pp. 506–513, 2025.
- [8] B. A. Setyawan and Y. Ngadiyono, "ANALISIS PENGARUH TINGKAT KELEMBABAN FILAMEN PLA TERHADAP NILAI KEKUATAN MEKANIK HASIL CETAK 3D," vol. 7, no. April, pp. 1–11, 2022.
- [29] V. Nomor *et al.*, "Pengaruh Variasi Kecepatan Pendingin dan Kecepatan Ekstrusi Terhadap Dimensi dan Kepadatan Filamen Produk Mesin Plastik Single Screw Extruder," vol. 3, 2025.
- [30] S. H. Mian, E. A. Nasr, K. Moiduddin, and M. Saleh, "An Insight into the Characteristics of 3D Printed Polymer Materials for Orthoses Applications : Experimental Study," 2024.
- [31] J. T. Mesin, F. T. Industri, and U. I. Indonesia, "PRINTER," 2019.
- [32] P. Sampah, O. Terhadap, K. Produksi, E. S. Wijianti, B. S. Wibowo, and Y. Setiawan, "Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Pengaruh Kemiringan Sudut Hopper Input Pada Mesin," vol. 15, no. 01, 2023.
- [33] M. Erwin, C. Nugroho, and R. Tutuka, "Pengaruh Kecepatan Screw , Feeder , dan Temperatur Pemanas terhadap Proses Ekstrusi Biji Plastik Daur Ulang Menggunakan Mesin Extruder," vol. 5, no. 2, pp. 1467–1474, 2025.
- [34] "1348-2689-2-PB.pdf."
- [35] M. G. Yuzan, "Pengaruh Perpindahan Panas Tabung Barrel Pada Mesin Extruder Plastik," vol. 1, no. November, pp. 1–8, 2021.
- [36] A. M. Jenar *et al.*, "Pengaruh Parameter Suhu Barrel Terhadap Diameter Filamen



Hak Cipta :

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

- Polypropylene 3D Printing Hasil Ekstrusi,” vol. 14, no. 3, pp. 240–244, 2025.
- [7] N. H. Septianingrum, B. Yuwono, and T. Ardhan, “Desain Ceramic Band Heater Pada Barrel Injection Molding Machine Guna Memaksimalkan Proses Injeksi Di PT XYZ,” pp. 101–109, 2025.
- [8] A. Patel and M. Taufik, “Extrusion-Based Technology in Additive Manufacturing :,” *Arab. J. Sci. Eng.*, 2022, doi: 10.1007/s13369-022-07539-1.
- [9] M. M. D, “Module II – Fundamentals of Extrusion Moulding,” pp. 1–25.
- [10] J. T. Mesin, P. N. Sriwijaya, J. S. Negara, B. Besar, and P. Telp, “ANALISA PENGARUH KEMIRINGAN SUDUT SCREW EXTRUDER PADA PROSES PEMBUATAN FILAMENT 3D PRINTER PADA MESIN EKSTRUSI,” vol. 14, no. 1, pp. 54–60, 2022, doi: 10.53893/austenit.v14i1.4445.
- [41] P. M. A. Nassar, “Design of 3D filament extruder for Fused Deposition Modeling (FDM) additive manufacturing Abstract :,” pp. 55–62, 2014.
- [42] U. Katolik and W. Mandala, “PROSIDING SEMINAR PRAKTIK KEINSINYURAN VI INOVASI TEKNOLOGI INDUSTRI 4.0 DAN PROFESIONALISME INSINYUR UNTUK AKSELERASI PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN”.
- [43] M. F. Waheed, “In-Situ Analysis of Vibration and Acoustic Data in Additive Manufacturing,” *SoutheastCon 2024*, pp. 812–817, 2024, doi: 10.1109/SoutheastCon52093.2024.10500055.
- [44] H. A. Muthi, “Pengaruh Panas Heater Terhadap Mesin Pembuat Ekstruder Filamen 3D Printer,” vol. 01, no. 4, pp. 246–252, 2025.
- [45] M. Jurnal *et al.*, “Pengaruh Variasi Temperature dan Media Pendingin Pada Single Screw Plastic Extruder Machine Terhadap Dimensi Diameter Filamen 3D Printing Dengan Material Plastik ABS dilelehkan dan diekstrusi melalui nozzle , lalu didinginkan menggunakan media tertentu pengaruh media pendingin terhadap penyusutan produk plastik dalam proses injection molding . signifikan terhadap nilai shrinkage produk plastik . Penelitian [6] mengkaji hubungan antara,” vol. 3, 2025.
- [46] S. Bahri *et al.*, “Pengaruh Diameter Nozzle dan Temperatur Pemanasan Mesin Ekstruder Sampah Plastik Hdpe terhadap Laju Produksi dan Keseragaman Diameter Filamen,” 2025.



Hak Cipta :

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

- [7] K. Sharath, "Design and Fabrication of Filament Extruder Machine," vol. 28, no. 5, pp. 77–119.
- [8] A. The, E. Of, N. Diameter, F. Deposition, and M. For, "Jurnal Teknologi ANALYZING THE EFFECT OF NOZZLE DIAMETER IN FUSED DEPOSITION MODELING FOR EXTRUDING POLYLACTIC ACID USING OPEN SOURCE 3D," vol. 10, pp. 7–15, 2016.
- [9] D. B. Kusuma, M. Mahardika, J. Pratama, and U. A. Salim, "Metode Pencegahan Warping dan Cacat Kualitas Permukaan Produk Fused Deposition Modelling (FDM)," vol. VII, pp. 47–56, 2022.
- [0] J. Narendran, "FABRICATION OF 3D PRINTING FILAMENT EXTRUDER FOR THE THERMOPLASTICS," vol. 12, no. 5, 2024.
- [1] T. Noraihan, A. Tuan, A. M. Abdullah, H. Akil, and D. Mohamad, "Preparation and characterization of a newly developed polyamide composite utilising an affordable 3D printer," 2015, doi: 10.1177/0731684415594692.
- [2] W. Jufri, J. T. Mesin, P. Negeri, and U. Pandang, "PENGEMBANGAN MESIN EKSTRUSI FILAMEN 3D PRINTER DENGAN SISTEM KENDALI SEMI OTOMATIS," 2023.
- [3] Y. Lei, J. Lin, M. J. Zuo, and Z. He, "Condition monitoring and fault diagnosis of planetary gearboxes : A review," *MEASUREMENT*, vol. 48, pp. 292–305, 2014, doi: 10.1016/j.measurement.2013.11.012.
- [4] B. A. B. Ii, "Bab ii tinjauan pustaka 2.1," vol. 1, pp. 5–15, 2021.
- [5] M. A. L. I. Chandra, "KARAKTERISTIK FILAMENT HASIL EKSTRUSI BERBAHAN DASAR LIMBAH PLASTIK LOW DENSITY POLYTHYLENE DENGAN METODE EKSTRUSI UNTUK APLIKASI FILAMENT 3D PRINTING," 2022.
- [6] J. Sains, H. Bijih, M. Erwin, C. Nugroho, R. Tutuka, and R. A. Zulkipli, "Nucleus Journal," pp. 8–15, 2025.
- [7] E. Widodo and A. B. Maulana, "Design of a Single Screw Extruder Machine for 3D Printing Filament Production Applications Perancangan Mesin Extruder Single Screw untuk Aplikasi Produksi Filamen 3D Printing," pp. 1–11.



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

- [8] E. Screw, B. Design, M. F. Bloom, and E. Guide, "Extruder Screw Design : A Complete Engineering Guide The Three-Zone Structure : The Foundation of Screw Design The Key Geometric Parameters Screw Types : Choosing the Right Architecture," pp. 3–7.
- [9] M. Fikri, M. D. Adi, and M. Nazrul, "Pengaruh Suhu terhadap Laju Aliran Plastik pada Mesin Extruder," vol. 14, no. 01, pp. 51–59, 2024.
- [10] V. Issue, "JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Penerapan Metode Six Sigma Define , Measure , Analyze , Improve And Control (DMAIC) Untuk Mengurangi Produk Cacat pada Proses Pembuatan Pagar Minimalis di PT . XYZ," vol. 8, no. 3, pp. 3497–3502, 2025, doi: 10.31004/jutin.v8i3.48574.
- [61] F. Hartoyo, Y. Yudhistira, A. Chandra, and H. H. Chie, "PENERAPAN METODE DMAIC DALAM PENINGKATAN ACCEPTANCE RATE UNTUK UKURAN PANJANG PRODUK BUSHING Ferdian Hartoyo ; Yudha Yudhistira ; Andry Chandra ; Ho Hwi Chie," pp. 381–393.
- [62] I. Nugroho, A. Anas, A. Nugroho, and Y. Prastyo, "Evaluasi Penerapan Metode DMAIC dalam Industri Manufaktur : Kajian Literatur Pendahuluan," vol. 02, no. 06, pp. 201–219, 2024.
- [63] M. Iqbal, P. Sitompul, and A. Hasibuan, : "KAJIAN LITERATUR Efficient facility layout in the manufacturing industry is critical to optimizing material flow , production time and operational costs," pp. 169–176.
- [64] J. Ekonomi *et al.*, "Neraca Neraca," vol. 1192, pp. 852–870, 2025.
- [65] J. Intent *et al.*, "PENERAPAN METODE STOPWATCH TIME STUDY UNTUK MENENTUKAN WAKTU BAKU PADA PROSES PERAKITAN TAMIYA," vol. 8, no. 1, pp. 53–64, 2025.
- [66] D. Lini and P. T. Garudafood, "Penentuan Kapasitas Mesin Dan Produktifitas Operator Dengan Menggunakan Metode Flow Material Information Chart Dan Tabel Standar Kerja," vol. 16, no. 2, pp. 87–92, 2017.
- [67] J. Homepage, "Analisis Pemborosan Logistik Berdasarkan Konsep Lean Logistics Dengan Pendekatan Kaizen Dan Metode PDCA : Studi Kasus Pada PT XYZ," vol. 5, no. 2, pp. 17692–17703, 2025.
- [68] L. L. Salomon, W. Kosasih, E. C. Lam, and S. Putri, "PENERAPAN LEAN

MANUFACTURING UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI KEMASAN PLASTIK,” vol. 02, no. 02, pp. 147–156, 2024.

- [9] S. Nabila and R. Indriasari, “Analisis Value Added Activities dan Non Value Added Activities Pada Layanan Penjualan Mobil di Kota Palu Analysis of Value Added Activities and Non-Value Added Activities in Car Sales Services in Palu City Publisher : Universitas Muhammadiyah Palu,” vol. 8, no. 12, pp. 7512–7530, 2025, doi: 10.56338/jks.v8i12.9346.
- [10] S. Kasus, D. Tanjung, and P. Shipyard, “ANALISIS NON VALUE ADDED ACTIVITY PADA PROSES PRODUKSI KAPAL DENGAN PENDEKATAN VALUE STREAM MAPPING,” pp. 23–30, 2017.
- [11] A. Technology, “DESAIN DAN PEMBUATAN MESIN FILAMEN PRINTER 3D METODE EXTRUDER,” vol. 2, no. 3, pp. 117–122, 2024.
- [12] P. Kapasitas *et al.*, “58 Teguh Santoso , Deri , dkk . ; Perancangan mesin extruder filamen 3D printing berbahan sampah plastik kapasitas 40 kg / jam 59 Teguh Santoso , Deri , dkk . ; Perancangan mesin extruder filamen 3D printing berbahan sampah plastik kapasitas 40 kg / jam,” vol. 10, no. 2, pp. 58–64, 2024.
- [13] N. P. Parahdiba *et al.*, “RANCANG BANGUN MESIN EKTRUSI PEMBUAT FILAMEN DENGAN SISTEM SCREW CONVEYOR,” 2021.
- [14] J. Jenderal *et al.*, “RANCANG BANGUN MESIN EKSTRUDER PLASTIK,” vol. 13, no. 01, 2026.
- [15] A. B. Maulana, E. Widodo, and S. Yulianto, “DESIGN OF A SINGLE SCREW EXTRUDER MACHINE FOR 3D PRINTING FILAMENT PRODUCTION APPLICATION,” pp. 24–30, 2023, doi: 10.24853/sintek.17.1.24-30.
- [16] M. Z. Shiferaw, H. S. Gebremedhen, and A. K. Mengist, “Pr ep rin t n ot pe er re vie we d Pr t n ot pe er,” pp. 1–18.
- [17] S. Plastik, T. Creatics, M. Triz, T. Industri, F. Sains, and U. A. Indonesia, “Filament Extruder,” vol. 7, no. 2, pp. 127–136, 2022.
- [18] V. Harson, L. K. Pramudita, R. E. Saputra, and I. K. Adi, “Pembuatan Ekstruder Filament 3D Printer Dengan Bahan Plastik Pp,” vol. 3, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [9] “<https://orcid.org/0000-0002-3210-6964>,” vol. 11, no. 1, pp. 46–52, 2021, doi: 10.32972/dms.2021.006.
- [10] M. Aminur *et al.*, “Design and development of 3D printer filament extruder,” no. December, pp. 293–294, 2020.
- [11] S. Murugan, “DEVELOPMENT OF PLASTIC FILAMENT EXTRUDER FOR 3D-,” no. 11, pp. 32–35, 2016.
- [12] M. Latour, S. Di Benedetto, A. B. Francavilla, and G. Elettore, “Localised Transverse Actions,” 2023.

