



© 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 PENGARUH DIMENSI *FLIGHT LENGTH*
DAN DIAMETER *SCREW EXTRUDER* TERHADAP
PERFORMA EKSTRUSI MATERIAL PADA MESIN
*DESKTOP 3D PRINTER FILAMENT EXTRUDER***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Jeriel Rafifputra Wallad
NIM. 2102411046**

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2025**



© 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 PENGARUH DIMENSI *FLIGHT LENGTH*
DAN DIAMETER *SCREW EXTRUDER* TERHADAP
PERFORMA EKSTRUSI MATERIAL PADA MESIN
*DESKTOP 3D PRINTER 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:

**Jeriel Rafifputra Wallad
NIM. 2102411046**

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2025**



© 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 m
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penul
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau selu
tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH DIMENSI *FLIGHT LENGTH* DAN DIAMETER *SCREW EXTRUDER* TERHADAP PERFORMA EKSTRUSI MATERIAL PADA MESIN *DESKTOP 3D PRINTER FILAMENT EXTRUDER*

Oleh:

Jeriel Rafifputra Wallad

2102411046

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr., Vika Rizkia, S.T., M.T.
NIP. 198608302009122001

Pembimbing 2

Azan Milah Muhamad, M.T.
NIP. 199608232024061001

Kepala Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Manufaktur

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



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumbernya.
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH DIMENSI *FLIGHT LENGTH* DAN DIAMETER *SCREW EXTRUDER* TERHADAP PERFORMA EKSTRUSI MATERIAL PADA MESIN *DESKTOP 3D PRINTER FILAMENT EXTRUDER*

Oleh:

Jeriel Rafifputra Wallad

2102411046

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 16 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Azam Milah Muhamad, M.T. NIP. 199608232024061001	Ketua		22/7-2025
2.	Seto Tjahyono, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Anggota		22/7-2025
3.	Dhea Tisane Ardhan, S.Hum., M.Hum. NIP. 199403192022031006	Anggota		22/7-2025

Depok, 4 Agustus 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jeriel Rafifputra Wallad
NIM : 2102411046
Program Studi : 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 Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 4 Agustus 2021



Jeriel Rafifputra Wallad
NIM. 2102411046

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

ANALISIS PENGARUH DIMENSI *FLIGHT LENGTH* DAN DIAMETER *SCREW EXTRUDER* TERHADAP PERFORMA EKSTRUSI MATERIAL PADA MESIN *DESKTOP 3D PRINTER* *FILAMENT EXTRUDER*

Jeriel Rafifputra Wallad¹⁾, Vika Rizkia¹⁾, dan Azam Milah Muhamad¹⁾

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

Email: Jeriel.rafifputra.wallad.tn21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap performa ekstrusi material pada mesin *desktop 3D printer filament extruder*. *Screw extruder* memiliki peran krusial dalam proses pencampuran, pelelehan, dan pendorongan material termoplastik ABS. Penelitian ini menggunakan metode desain faktorial dengan dua parameter utama, yaitu *flight length* (365 mm, 415 mm, dan 465 mm) dan diameter (25 mm, 28 mm, dan 31 mm), menghasilkan sembilan desain *screw extruder*. Simulasi dilakukan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) pada perangkat lunak *Ansys 2025 R1* untuk menganalisis *velocity* dan *pressure*. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan metode *Taguchi* dan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengevaluasi kontribusi dan signifikansi tiap parameter terhadap performa ekstrusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi dimensi *flight length* 365 mm dan diameter 25 mm merupakan desain paling optimal karena menghasilkan keseimbangan terbaik antara kecepatan dan tekanan aliran. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan desain *screw extruder* yang lebih optimal dan mendukung proses produksi filament yang berkelanjutan.

Kata kunci: *Screw Extruder, Flight Length, Diameter, CFD, Taguchi, ANOVA.*



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 PENGARUH DIMENSI *FLIGHT LENGTH* DAN DIAMETER *SCREW EXTRUDER* TERHADAP PERFORMA EKSTRUSI MATERIAL PADA MESIN *DESKTOP 3D PRINTER* *FILAMENT EXTRUDER*

Jeriel Rafifputra Wallad¹⁾, Vika Rizkia¹⁾, dan Azam Milah Muhamad¹⁾

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

Email: Jeriel.rafifputra.wallad.tn21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

This research aims to analyze the effect of varying flight length and screw extruder diameter on the material extrusion performance of a desktop 3D printer filament extruder. The screw extruder plays a crucial role in mixing, melting, and pushing ABS thermoplastic material during the extrusion process. factorial design was used with two main parameters: flight length (365 mm, 415 mm, 465 mm) and diameter (25 mm, 28 mm, 31 mm), resulting in nine design variants. The designs were tested using Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations in Ansys 2025 R1 to observe fluid velocity and pressure. Further analysis was carried out using the Taguchi method and Analysis of Variance (ANOVA) to evaluate the contribution and significance of each design parameter. The results showed that the optimal screw extruder design was achieved with a flight length of 365 mm and diameter of 25 mm, providing the best balance between velocity and pressure. This research is expected to contribute to the development of more optimal screw extruder designs and support sustainable filament production processes.

Keywords: screw extruder, flight length, diameter, CFD, Taguchi, ANOVA.



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 Syukur kita panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, skripsi dengan judul **ANALISIS PENGARUH DIMENSI *FLIGHT LENGTH* DAN DIAMETER *SCREW EXTRUDER* TERHADAP PERFORMA EKSTRUSI MATERIAL PADA MESIN *DESKTOP 3D PRINTER FILAMENT EXTRUDER*** dapat diselesaikan. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. Selama penulisan skripsi ini, banyak bantuan yang diberikan dari berbagai pihak, dengan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebanyak – banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Dr., Vika Rizkia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan dukungan selama proses pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Azam Milah Muhamad, M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, dan dukungan selama proses pengerjaan skripsi ini.
5. Seluruh jajaran dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta yang telah membagikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan hingga pengerjaan skripsi ini.
6. Kepada orang tua dan saudara sedarah yang telah memberi dukungan dan doa untuk kelancaran pengerjaan skripsi ini.
7. Kepada Lunetta Naila Putri yang telah menjadi pendukung, pendengar terbaik, dan salah satu alasan penyelesaian skripsi ini.



© 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

8. Kepada MANDALA 41 dan seluruh rekan di dalamnya yang telah menjadi tempat utama dan bersejarah untuk belajar dan menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada teman – teman kelas Manufaktur 8B yang telah memberi dukungan, hiburan, dan kenangan berharga selama masa perkuliahan
10. Kepada Manufaktur M21 yang telah memberikan segala hal berharga selama masa perkuliahan.

Diharapkan skripsi ini dapat menjadi bermanfaat dan membantu menambah wawasan bagi semua orang.





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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
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 Skripsi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 <i>Extrusion</i>	6
2.1.1.1 Performa Optimal Proses Ekstrusi	7
2.1.2 <i>Filament Extruder</i>	7
2.1.3 <i>Screw Extruder</i>	8
2.1.3.1 Flight Thickness	8
2.1.3.2 <i>Feed Zone</i>	8
2.1.3.3 <i>Compression Zone</i>	9



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

2.1.3.4	<i>Metering Zone</i>	9
2.1.3.5	<i>Flight Length</i>	10
2.1.3.6	<i>Diameter Screw Extruder</i>	10
2.1.4	<i>Filament</i>	11
2.1.5	<i>Plastik</i>	12
2.1.5.1	<i>Termoplastik</i>	12
2.1.5.2	<i>Termoset</i>	13
2.1.6	<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)</i>	13
2.1.7	<i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	14
2.1.8	<i>Velocity</i>	15
2.1.9	<i>Pressure</i>	15
2.1.10	<i>Persentase Kenaikan dan Penurunan</i>	16
2.1.11	<i>Design of Experiment (DoE)</i>	16
2.1.12	<i>Analysis of Variance (ANOVA)</i>	17
2.1.13	<i>Metode Taguchi</i>	17
2.2	<i>Kajian Literatur</i>	17
BAB III METODOLOGI.....		20
3.1	<i>Jenis Penelitian</i>	20
3.2	<i>Objek Penelitian</i>	20
3.3	<i>Jenis dan Sumber Data Penelitian</i>	20
3.4	<i>Metode Pengumpulan Data</i>	21
3.5	<i>Metode Penelitian</i>	22
3.6	<i>Diagram Alir Penelitian</i>	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	<i>Penerapan Desain Faktorial 3²</i>	30
4.2	<i>Perancangan Screw Extruder</i>	31
4.2.1	<i>Perhitungan Desain S1</i>	31
4.2.2	<i>Perhitungan Desain S2</i>	32
4.2.3	<i>Perhitungan Desain S3</i>	33
4.2.4	<i>Perhitungan Desain S4</i>	34



© 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

4.2.5	Perhitungan Desain S5	35
4.2.6	Perhitungan Desain S6	35
4.2.7	Perhitungan Desain S7	36
4.2.8	Perhitungan Desain S8	37
4.2.9	Perhitungan Desain S9	38
4.3	Hasil Desain S1 – S9	39
4.4	Analisis Hasil Simulasi CFD	43
4.4.1	Analisis Hasil Simulasi CFD Terhadap <i>Velocity</i>	43
4.4.2	Analisis Hasil Simulasi CFD Terhadap <i>Pressure</i>	50
4.5	Perhitungan Persentase Kenaikan dan Penurunan	56
4.6	Hubungan Antara <i>Velocity</i> dan <i>Pressure</i>	60
4.7	Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	65
4.7.1	ANOVA Berdasarkan <i>Velocity</i>	66
4.7.2	ANOVA Berdasarkan <i>Pressure</i>	67
4.8	Hasil Komponen <i>Screw Extruder</i>	68
BAB V	PENUTUP	70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	71
DAFTAR	PUSTAKA	72
LAMPIRAN		81



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 GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Extrusion Process</i>	6
Gambar 2.2 <i>Filament Extruder</i>	7
Gambar 2.3 <i>Screw Extruder</i>	8
Gambar 2.4 <i>Flight Length</i>	10
Gambar 2.5 <i>Diameter Screw Extruder</i>	11
Gambar 2.6 <i>Filament</i>	11
Gambar 2.7 Biji Plastik ABS	14
Gambar 2.8 <i>Computational Fluid Dynamics</i>	14
Gambar 2.9 <i>Velocity Software Ansys</i>	15
Gambar 2.10 <i>Pressure Screw Extruder</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Hasil <i>Geometry Ansys</i>	26
Gambar 3.3 Hasil <i>Mesh Ansys</i>	26
Gambar 4.1 Nomenklatur <i>Flight Length</i> dan Diameter	39
Gambar 4.2 Grafik Hasil Simulasi <i>Velocity</i>	48
Gambar 4.3 Grafik Hasil Simulasi <i>Pressure</i>	54
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Hasil Simulasi <i>Velocity</i> dan <i>Pressure</i>	60
Gambar 4.5 Grafik <i>Plot SN Ratio</i> Berdasarkan <i>Velocity</i>	62
Gambar 4.6 Grafik <i>Plot SN Ratio</i> Berdasarkan <i>Pressure</i>	64
Gambar 4.7 <i>Screw Extruder</i> Desain S1	69



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Processing Temperature Rate</i>	13
Tabel 2.2 Peta Kontribusi Penelitian	18
Tabel 3.1 Variabel Bebas Penelitian	21
Tabel 3.2 Tabel Desain Faktorial 3^2	24
Tabel 3.3 Tabel Hasil Desain Faktorial 3^2	24
Tabel 4.1 Dua Faktor dan Tiga Level Variabel Bebas	30
Tabel 4.2 Hasil Kombinasi Desain Faktorial 3^2	30
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Dimensi Variasi <i>Screw Extruder</i>	31
Tabel 4.4 Hasil Variasi Desain S1 - S9	40
Tabel 4.5 Hasil Simulasi CFD Berdasarkan <i>Velocity</i>	43
Tabel 4.6 Hasil Simulasi CFD Berdasarkan <i>Pressure</i>	50
Tabel 4.7 Tabel Respon SN Ratio Berdasarkan <i>Velocity</i>	62
Tabel 4.8 Tabel Respon SN Ratio Berdasarkan <i>Pressure</i>	63
Tabel 4.9 <i>Factor Information</i>	66
Tabel 4.10 Hasil ANOVA Berdasarkan <i>Velocity</i>	66
Tabel 4.11 Kesimpulan Uji Hipotesa Dengan ANOVA Berdasarkan <i>Velocity</i>	67
Tabel 4.12 Hasil ANOVA Berdasarkan <i>Pressure</i>	67
Tabel 4.13 Kesimpulan Uji Hipotesa Dengan ANOVA Berdasarkan <i>Pressure</i>	68
Tabel 4.14 Dimensi Total Desain <i>Screw Extruder</i> S1	68



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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup	81
Lampiran 2 Proses Pembuatan Screw Extruder	82
Lampiran 3 Mesin <i>Desktop 3D Printer Filament Extruder</i>	82



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

Additive Manufacturing (AM) adalah sebuah proses pembuatan objek 3 dimensi dengan cara menambahkan material secara berlapis [1]. Prinsip kerja dari *additive manufacturing* ini dimulai dari proses 3D *design* dan *modelling* menggunakan *software* CAD (*Computer Aided Design*), kemudian hasil *design* akan melalui proses *slicing* yang membagi hasil *design* menjadi bentuk lapisan, lalu dari hasil kedua proses tersebut akan melalui proses pencetakan. Salah satu jenis dari *additive manufacturing* adalah *Fused Deposition Modelling* (FDM). FDM adalah proses manufaktur berbasis *material extrusion*. FDM seringkali dikenal dengan sebutan 3D *printing* yang termasuk salah satu kategori *additive manufacturing* [2]. 3D *printing* sudah menjadi salah satu proses manufaktur yang penting beberapa tahun kebelakang, karena teknologi ini memungkinkan pembuatan objek 3 dimensi dengan berdasarkan *design* digital, menawarkan fleksibilitas dan efisiensi yang belum ada sebelumnya dalam proses manufaktur tradisional [3]. *Additive manufacturing* memberikan kebebasan *design* yang lebih besar karena tidak dibatasi oleh kompleksitas geometri yang dibutuhkan dalam manufaktur tradisional.

Dalam proses FDM atau 3D *printing*, mesin *filament extruder* memegang peran penting dalam prosesnya. Mesin *filament extruder* berfungsi untuk mencetak ulang material plastik menjadi *filament* 3D *printer* dengan diameter yang konsisten [4]. *Filament extruder* juga berperan sebagai penentu kualitas hasil *filament* yang akan digunakan untuk proses 3D *print*, seperti menentukan konsistensi diameter dan performa *filament* [5]. Dengan adanya mesin *filament extruder* pengguna dapat mengatur komposisi material yang dibutuhkan untuk *filament* yang ingin digunakan. *Filament extruder* memungkinkan penggunaan sampah plastik daur ulang, yang dapat berkontribusi untuk mengurangi jumlah sampah plastik yang ada saat ini dan dapat berkontribusi pada efisiensi biaya penggunaan *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

Mesin *filament extruder* memiliki beberapa komponen utama yang bersifat krusial dalam proses ekstrusi material. Adapun beberapa komponen tersebut yaitu *motor*, *band heater*, dan yang terpenting *screw extruder*. *Screw extruder* memiliki peran paling krusial dalam proses ekstrusi material, dari proses pencampuran, pelelehan, pendorongan dan pemberian tekanan pada material hingga melewati *dies* dan menghasilkan *filament* yang diinginkan dengan kualitas yang stabil [6]. Ada banyak faktor yang mempengaruhi performa *screw extruder* dalam proses ekstrusi material, adapun diantaranya material *screw extruder*, sudut kemiringan, dan *design screw extruder* itu sendiri. *Design screw extruder* menentukan efisiensi pencampuran material, kualitas pencairan, serta homogenitas produk akhir *filament*. Parameter *design* seperti diameter, panjang, dan diameter *screw extruder* sangat mempengaruhi hasil akhir *filament* yang diproduksi [7]. Oleh karena itu, memahami parameter *design screw extruder* sangat penting untuk meningkatkan performa proses ekstrusi material.

Penelitian terdahulu mengenai *screw extruder* lebih banyak berfokus pada aspek analisa material komponen *screw extruder*, sudut kemiringan, dan pengaruh kecepatan putar *screw extruder*. Contohnya penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Iskandar pada tahun 2021 yang membahas tentang analisis karakteristik baja DC 53 pada *screw extruder* [8], lalu ada penelitian yang dilakukan oleh Fendra Eka Nugroho pada tahun 2023 yang membahas tentang analisis pengaruh kemiringan sudut *screw extruder* terhadap keakuratan *filament 3D printer* [9], dan ada penelitian yang dilakukan oleh Satya Andika Putra pada tahun 2018 yang membahas tentang pengaruh variasi kecepatan putar mesin ekstruder ulir tunggal terhadap performa mesin [10]. Namun, pengaruh dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap performa ekstrusi material belum banyak dieksplorasi secara mendalam. Di sisi lain, parameter ini memiliki kontribusi besar dalam mempengaruhi kecepatan aliran material, dan tekanan selama proses ekstrusi berlangsung.

Penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap laju kecepatan aliran dan tekanan selama proses

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

ekstrusi material pada mesin *desktop 3D printer filament extruder*. Adapun hasil akhir dari penelitian ini yang akan menentukan *3D design screw extruder* dengan dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* paling optimal untuk meningkatkan performa ekstrusi material pada mesin *desktop 3D printer filament extruder*. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberi kontribusi bagi pengembangan teknologi *filament extruder* yang lebih optimal, dan memperkaya literatur mengenai teknologi *filament extruder* terutama pada komponen *screw extruder*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari hasil uraian latar belakang di atas, didapatkan poin rumusan masalah untuk penelitian kali ini, yaitu.

1. Bagaimana pengaruh dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap *velocity*?
2. Bagaimana pengaruh dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap *pressure*?
3. Bagaimana variasi dimensi *flight length* dan diameter pada *screw extruder* mempengaruhi hubungan *velocity* dan *pressure* pada mesin *desktop 3D printer filament extruder*?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari hasil rumusan masalah yang sudah didapat, diketahui tujuan dari penelitian ini kali ini, yaitu.

1. Menganalisis pengaruh dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap *velocity* aliran fluida termoplastik ABS yang dihasilkan oleh variasi desain *screw extruder*.
2. Menganalisis pengaruh dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap *pressure* yang dihasilkan oleh variasi desain *screw extruder*.
3. Menganalisis pengaruh dimensi *flight length* dan diameter pada *screw extruder*.

Hak Cipta :

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

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- a) Untuk Mahasiswa
 1. Memberikan kontribusi penelitian komponen kritis untuk penelitian rancang bangun *desktop 3D printer filament extruder*.
 2. Memberikan kontribusi penelitian pada bagian analisis dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder*.
 3. Memperkaya literatur mengenai sistem ekstrusi.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian sebelumnya, ditentukan batasan masalah pada penelitian kali ini, yaitu.

1. Penelitian ini berfokus kepada analisis pengaruh dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap *velocity* dan *pressure*.
2. Semua variabel lain yang mempengaruhi performa *screw extruder* akan dijadikan variabel tetap penelitian ini.
3. Penelitian ini hanya berfokus pada analisis komponen *screw extruder*.
4. Performa ekstrusi material yang dianalisa hanya mencakup bagian *velocity* dan *pressure* dalam proses ekstrusi.
5. Material plastik yang digunakan untuk simulasi hanya termoplastik ABS.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan yang digunakan pada skripsi ini terbagi menjadi lima bab, diantaranya:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan pada laporan skripsi.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dan hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dan relevan bagi penelitian yang akan dilakukan.



Hak Cipta :

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

3. **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian skripsi, dan langkah kerja dari metode yang digunakan

4. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai hasil dan pembahasan dari penelitian ini. Seluruh data yang telah dikumpulkan dan diolah untuk penelitian ini akan dibahas pada bab ini.

5. **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisikan mengenai kesimpulan akhir dari penelitian yang sudah dilakukan dan saran untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan 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 analisis pengaruh dimensi *flight length* dan diameter *screw extruder* terhadap *velocity* dan *pressure* menggunakan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dan metode *Design of Experiment* (DoE) untuk mesin *Desktop 3D Printer Filament Extruder*. Dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan *velocity*, hasil simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menunjukkan bahwa diameter merupakan faktor yang memiliki pengaruh paling signifikan, sedangkan *flight length* memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap nilai maksimum *velocity*. Desain yang memiliki nilai maksimum *velocity* terbesar adalah desain S6 dengan nilai sebesar 70,44 m/s, sedangkan nilai maksimum *velocity* terkecil adalah desain S1 dengan nilai sebesar 43,55 m/s. Semakin panjang *flight length* dan semakin besar diameter *screw extruder* membuat laju kecepatan fluida semakin tinggi. Nilai kecepatan aliran maksimal yang terlalu tinggi berpotensi menimbulkan berbagai masalah, seperti dapat meningkatkan *shear rate* terlalu tinggi yang dapat merusak material termoplastik yang diekstrusi dan material *barrel* maupun *screw extruder*, dapat memicu *backflow* dan penurunan tekanan yang drastis akibat ketidakseimbangan viskositas dengan kecepatan aliran fluida.
2. Berdasarkan *pressure*, hasil simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menunjukkan bahwa kedua faktor *flight length* dan diameter *screw extruder* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai maksimum *pressure*. Desain yang memiliki nilai maksimum *pressure* tertinggi adalah desain S9 dengan nilai sebesar 268,7 MPa, sedangkan nilai maksimum *pressure* terkecil adalah desain S1 dengan nilai maksimum sebesar 126,4 MPa. Semakin panjang *flight length* dan semakin besar diameter *screw extruder* membuat nilai maksimum

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

tekanan semakin tinggi. Nilai maksimum tekanan yang terlalu tinggi selama proses ekstrusi berpotensi menimbulkan berbagai masalah, seperti peningkatan beban mekanis pada *screw extruder* yang dapat menyebabkan deformasi struktural, peningkatan suhu yang berlebihan, dan dapat mempercepat keausan pada permukaan *screw extruder*.

3. *Flight length* dan diameter *screw extruder* memiliki pengaruh terhadap nilai maksimum *velocity* dan *pressure*. Untuk *velocity*, semakin besar variasi dimensi dari kedua faktor *flight length* dan diameter *screw extruder* semakin tinggi nilai maksimum *velocity*. Untuk *pressure*, semakin besar dimensi dari kedua faktor *flight length* dan diameter *screw extruder* pada tiap desain semakin tinggi juga nilai maksimum *pressure*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya. Saran yang diberikan diharapkan dapat membantu berjalannya penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mendapatkan dan mengumpulkan informasi lebih mendalam mengenai proses ekstrusi beserta komponen – komponen krusialnya seperti desain dan tipe *screw extruder*.
2. Pada penelitian selanjutnya perlu mengumpulkan informasi lebih banyak mengenai cara kerja dan penggunaan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan *software Ansys* terutama dalam proses ekstrusi.

Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Acierno and A. Patti, “Fused Deposition Modelling (FDM) of Thermoplastic-Based Filaments: Process and Rheological Properties—An Overview,” *Materials (Basel)*., vol. 16, no. 24, 2023, doi: 10.3390/ma16247664.
- [2] J. Mogan *et al.*, “Fused Deposition Modelling of Polymer Composite: A Progress,” *Polymers (Basel)*., vol. 15, no. 1, 2023, doi: 10.3390/polym15010028.
- [3] N. R. Madhu, H. Erfani, S. Jadoun, M. Amir, Y. Thiagarajan, and N. P. S. Chauhan, “Fused deposition modelling approach using 3D printing and recycled industrial materials for a sustainable environment: a review,” *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 122, no. 5–6, pp. 2125–2138, 2022, doi: 10.1007/s00170-022-10048-y.
- [4] A. B. Maulana, E. Widodo, A. Fahrudin, and S. Yulianto, “Design of a single screw extruder machine for 3d printing filament production application,” *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 17, no. 1, p. 24, 2023, doi: 10.24853/sintek.17.1.24-30.
- [5] T. Hachimi, N. Naboulsi, F. Majid, R. Rhanim, I. Mrani, and H. Rhanim, “Design and Manufacturing of a 3D printer filaments extruder,” *Procedia Struct. Integr.*, vol. 33, no. C, pp. 907–916, 2021, doi: 10.1016/j.prostr.2021.10.101.
- [6] D. O. Kazmer and S. Kodra, “Design, Modeling, and Validation of a Compact, Energy-Efficient Mixing Screw for Sustainable Polymer Processing,” *Polymers (Basel)*., vol. 17, no. 2, pp. 1–17, 2025, doi: 10.3390/polym17020215.
- [7] D. Damanhuri, A. Iskandar, and M. R. Asy-syauqi, “Analisis Karakteristik Material Cutting Tools Extrudertwin Screw Type Spring Steel 1074,” *Mot. Bakar J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2022, doi:

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

- 10.31000/mbjtm.v6i1.6664.
- [8] A. Iskandar, M. Johansyah, and R. Slamet, "Analisis Karakteristik Baja Dc 53 Pada Dies Hot Cut Mesin Extruder Twin Screw," *Mot. Bakar J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, p. 22, 2021, doi: 10.31000/mbjtm.v5i2.6225.
 - [9] F. E. Nugroho, F. Putri, and I. Gunawan, "Analisa Pengaruh Kemiringan Sudut Screw Extruder Terhadap Keakuratan Diameter Filament 3D Printer Berbahan Recycled Abs, Recycle Hdpe, Dan Polypropylene," *Mach. J. Teknol. Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 36–42, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/machinery/article/view/4898/2456>
 - [10] S. A. Putra, Y. R. Kurniawan, and Novrinaldi, "Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Ulir Mesin Ekstruder Ulir Tunggal Terhadap Performa Mesin dan Kualitas Mi Jagung Terhadap Performa Mesin dan Kualitas Mi Jagung," *Proceeding Semin. Ilmu Pengetah. Tek. 2013*, no. October 2013, pp. 157–161, 2018.
 - [11] D. Oktavian, B. Arifvianto, and M. Mahardika, "Ekstruksi Dan Karakterisasi Filamen Komposit Polylactid Acid (Pla) / Carbon Nano Tube (Cnt)," *J. Mater. Teknol. Proses War. Kemajuan Bid. Mater. Tek. Teknol. Proses*, vol. 2, no. 2, p. 12, 2021, doi: 10.22146/jmtp.70481.
 - [12] "Extrusion Process." [Online]. Available: <https://pttensar.com/2024/05/10/proses-ektrusi-dan-drawing-pada-logam/>
 - [13] O. Bouzaglou, O. Golan, and N. Lachman, "Process Design and Parameters Interaction in Material Extrusion 3D Printing: A Review," *Polymers (Basel)*, vol. 15, no. 10, 2023, doi: 10.3390/polym15102280.
 - [14] M. Refat, R. Maertens, P. Weiss, F. Henning, V. Schulze, and W. V. Liebig, "Investigation of the Influence of Manufacturing on Filament Production and Its Impact on Additive Manufactured Structures," *Polymers (Basel)*, vol. 17, no. 5, pp. 1–18, 2025, doi: 10.3390/polym17050651.
 - [15] Y. Zhang *et al.*, "Precision control and parameter optimization in screw

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

extrusion 3D printing of polypropylene materials,” *Heliyon*, vol. 10, no. 12, p. e32605, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e32605.

- [16] L. Bhanuprakash and H. Kumar, “A Review of Thermoplastic Filament Extruder Design and Fabrication Technologies,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2837, no. 1, 2024, doi: 10.1088/1742-6596/2837/1/012083.
- [17] “Filament Extruder.” [Online]. Available: <https://jfextruder.com/wp-content/uploads/2024/01/Extrusion-Process-2.jpg>
- [18] A. Nastaj and K. Wilczyński, “Optimization for the Contrary-Rotating Double-Screw Extrusion of Plastics,” *Polymers (Basel)*, vol. 15, no. 6, 2023, doi: 10.3390/polym15061489.
- [19] “Screw Extruder.” [Online]. Available: <https://ars.els-cdn.com/content/image/3-s2.0-B9780323221368000041-f04-015-9780323221368.jpg>
- [20] J. I. Orisaleye, O. A. Adefuye, A. A. Ogundare, and O. L. Fadipe, “Parametric analysis and design of a screw extruder for slightly non-Newtonian (pseudoplastic) materials,” *Eng. Sci. Technol. an Int. J.*, vol. 21, no. 2, pp. 229–237, 2018, doi: 10.1016/j.jestch.2018.03.001.
- [21] I. D. Okeke, T. M. Ibezim, and O. T. Ndusorouwa, “Community-Based LDPE Wastes Recycling Machine,” vol. 3, no. 1, pp. 61–75, 2019, doi: 10.20370/1v2e-pd60.
- [22] R. . J. Crawford, *Plastics Engineering*, Third Edit. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1998. doi: 10.1016/b978-0-7506-3764-0.x5000-6.
- [23] A. Fadeyibi, Z. D. Osunde, G. Agidi, and E. C. Egwim, “Design of single screw extruder for homogenizing bulk solids,” *Agric. Eng. Int. CIGR J.*, vol. 18, no. 4, pp. 222–231, 2016.
- [24] M. Hyvärinen, R. Jabeen, and T. Kärki, “The Modelling of Extrusion Processes for Polymers—A Review,” *Polymers (Basel)*, pp. 1–14, 2020.

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

- [25] “Diameter Screw Extruder.” [Online]. Available: https://www.researchgate.net/figure/Extrusion-screw-geometry_fig4_279966773
- [26] B. Akhoundi, M. Nabipour, O. Kordi, and F. Hajami, “Calculating printing speed in order to correctly print PLA/continuous glass fiber composites via fused filament fabrication 3D printer,” *J. Thermoplast. Compos. Mater.*, vol. 36, no. 1, pp. 162–181, 2023, doi: 10.1177/0892705721997534.
- [27] “Filament.”
- [28] J. Wahyudi, H. T. Prayitno, and A. D. Astuti, “Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif,” *J. Litbang Media Inf. Penelitian, Pengemb. dan IPTEK*, vol. 14, no. 1, pp. 58–67, 2018, doi: 10.33658/jl.v14i1.109.
- [29] L. Yaqoob, T. Noor, and N. Iqbal, “Conversion of Plastic Waste to Carbon-Based Compounds and Application in Energy Storage Devices,” *ACS Omega*, vol. 7, no. 16, pp. 13403–13435, 2022, doi: 10.1021/acsomega.1c07291.
- [30] A. Bîrca, O. Gherasim, V. Grumezescu, and A. M. Grumezescu, “Introduction in thermoplastic and thermosetting polymers,” *Mater. Biomed. Eng. Thermoset Thermoplast. Polym.*, pp. 1–28, 2019, doi: 10.1016/B978-0-12-816874-5.00001-3.
- [31] M. Busto, F. Nardi, L. Dosso, J. M. Badano, E. E. Tarifa, and C. R. Vera, “Review of Gasification of Thermoplastics and Thermosets,” *Processes*, vol. 13, no. 3, pp. 1–29, 2025, doi: 10.3390/pr13030647.
- [32] N. Evode, S. A. Qamar, M. Bilal, D. Barceló, and H. M. N. Iqbal, “Plastic waste and its management strategies for environmental sustainability,” *Case Stud. Chem. Environ. Eng.*, vol. 4, no. September, 2021, doi: 10.1016/j.cscee.2021.100142.
- [33] M. M. Ilham, “Karakterisasi Sifat Mekanik Komposit Limbah Plastik

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

Dengan Uji Impak Metode Charpy,” vol. 01, no. 03, pp. 4–15, 2017.

- [34] E. Morici and N. T. Dintcheva, “Recycling of Thermoset Materials and Thermoset-Based Composites: Challenge and Opportunity,” *Polymers (Basel)*., vol. 14, no. 19, pp. 1–12, 2022, doi: 10.3390/polym14194153.
- [35] I. Chukwudi OBI and A. Khafizova, “Plastics As Contemporary Material in Architecture for Health and Sustainable Construction,” *Int. J. Eng. Technol. Manag. Res.*, vol. 5, no. 6, pp. 96–102, 2020, doi: 10.29121/ijetmr.v5.i6.2018.249.
- [36] K. Gong, H. Liu, C. Huang, Z. Cao, E. Fuenmayor, and I. Major, “Hybrid Manufacturing of Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) via the Combination of Material Extrusion Additive Manufacturing and Injection Molding,” *Polymers (Basel)*., vol. 14, no. 23, 2022, doi: 10.3390/polym14235093.
- [37] R. Bhaskar, J. Butt, and H. Shirvani, “Investigating the Properties of ABS-Based Plastic Composites Manufactured by Composite Plastic Manufacturing,” *J. Manuf. Mater. Process.*, vol. 6, no. 6, 2022, doi: 10.3390/jmmp6060163.
- [38] “Biji Plastik ABS.” [Online]. Available: <https://lh7-rt.googleusercontent.com/docsz/>
- [39] P. S R *et al.*, “CFD modelling and performance analysis of a twin screw hydrogen extruder,” *Fusion Eng. Des.*, vol. 138, no. November 2018, pp. 151–158, 2019, doi: 10.1016/j.fusengdes.2018.11.014.
- [40] “Computational Fluid Dynamics (CFD).” [Online]. Available: <https://media.springernature.com/lw1200/springer-static/image/>
- [41] . B. M., “Computational Fluid Dynamics Simulation of Single Screw Extruders in Cable Industries,” *Int. J. Res. Eng. Technol.*, vol. 05, no. 03, pp. 85–89, 2016, doi: 10.15623/ijret.2016.0503017.

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

- [42] T. M. Kousemaker, A. I. Vakis, F. Picchioni, and P. Druetta, "Numerical investigation of non-newtonian fluids in single screw extruders, Part I: Steady-state studies," *Chem. Eng. Res. Des.*, vol. 218, no. March, pp. 25–39, 2025, doi: 10.1016/j.cherd.2025.04.010.
- [43] "Pressure on Screw Extruder." [Online]. Available: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn>
- [44] M. Sullivan, *Fundamentals of Statistics: Sullivan Statistics Series*, 3rd ed. Prentice Hall, 2011.
- [45] B. Durakovic, "Design of experiments application, concepts, examples: State of the art," *Period. Eng. Nat. Sci.*, vol. 5, no. 3, pp. 421–439, 2017, doi: 10.21533/pen.v5i3.145.
- [46] A. Jankovic, G. Chaudhary, and F. Goia, "Designing the design of experiments (DOE) – An investigation on the influence of different factorial designs on the characterization of complex systems," *Energy Build.*, vol. 250, p. 111298, 2021, doi: 10.1016/j.enbuild.2021.111298.
- [47] P. Mishra, U. Singh, C. Pandey, P. Mishra, and G. Pandey, "Application of student's t-test, analysis of variance," *Ann. Card. Anaesth.*, vol. 22, no. 4, p. 407, 2019, doi: 10.4103/aca.ACA.
- [48] B. E. Yuce, P. V. Nielsen, and P. Wargocki, "The use of Taguchi, ANOVA, and GRA methods to optimize CFD analyses of ventilation performance in buildings," *Build. Environ.*, vol. 225, no. September, p. 109587, 2022, doi: 10.1016/j.buildenv.2022.109587.
- [49] M. W. Hisam, A. A. Dar, M. O. Elrasheed, M. S. Khan, R. Gera, and I. Azad, "The Versatility of the Taguchi Method: Optimizing Experiments Across Diverse Disciplines," *J. Stat. Theory Appl.*, vol. 23, no. 4, pp. 365–389, 2024,

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

doi: 10.1007/s44199-024-00093-9.

- [50] T. Suryana, “Desain Modifikasi Screw Extruder Untuk Meningkatkan Outflow Yang Optimal Dan Meniminalkan Cacat Produk Pada Plastik,” *Teknobiz J. Ilm. Progr. Stud. Magister Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 19–27, 2019, doi: 10.35814/teknobiz.v9i1.886.
- [51] D. O. Kazmer, C. M. Grosskopf, D. Rondeau, and V. Venoor, “Design and Evaluation of General Purpose, Barrier, and Multichannel Plasticating Extrusion Screws,” *Polym. Eng. Sci.*, vol. 60, no. 4, pp. 752–764, 2020, doi: 10.1002/pen.25333.
- [52] S. Harmanto, T. A. Kristiawan, A. D. Alisyafa’at, and R. M. Wattimena, “Pengaruh Pitch Pada Screw Conveyor Machine Terhadap Kualitas Penirisan Cacahan Plastik Basah,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 18, no. 1, p. 97, 2023, doi: 10.32497/jrm.v18i1.3775.
- [53] A. Djafar and M. A. Fatoni, “Perancangan Mesin Single Screw Extruder Untuk Daur Ulang Plastik Ldpe Menjadi Filament Feed 3D Printing,” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 26, no. 3, pp. 205–217, 2021, doi: 10.35760/tr.2021.v26i3.4416.
- [54] A. Lewandowski and K. Wilczyński, “Modeling of Twin Screw Extrusion of Polymeric Materials,” *Polymers (Basel)*, vol. 14, no. 2, 2022, doi: 10.3390/polym14020274.
- [55] M. Fabijański, “Study of the Single-Screw Extrusion Process Using Polylactide,” *Polymers (Basel)*, vol. 15, no. 19, 2023, doi: 10.3390/polym15193878.
- [56] A. Alonso, M. Lázaro, D. Lázaro, and D. Alvear, “Thermal characterization of acrylonitrile butadiene styrene-ABS obtained with different manufacturing processes,” *J. Therm. Anal. Calorim.*, vol. 148, no. 20, pp. 10557–10572, 2023, doi: 10.1007/s10973-023-12258-2.
- [57] M. Ziabka, M. Dziadek, and K. Pieliowska, “Surface and structural

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

properties of medical acrylonitrile butadiene styrene modified with silver nanoparticles,” *Polymers (Basel)*., vol. 12, no. 1, 2020, doi: 10.3390/polym12010197.

- [58] E. H. Olofsson, M. Roland, J. Spangenberg, N. H. Jokil, and J. H. Hattel, “A CFD model with free surface tracking: predicting fill level and residence time in a starve-fed single-screw extruder,” *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 126, no. 7–8, pp. 3579–3591, 2023, doi: 10.1007/s00170-023-11329-w.
- [59] A. Kadyirov, R. Gataullin, and J. Karaeva, “Numerical simulation of polymer solutions in a single-screw extruder,” *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 24, 2019, doi: 10.3390/app9245423.
- [60] K. Platen, F. Langer, and J. Schwenzel, “Influence of Screw Design and Process Parameters on the Product Quality of PEO:LiTFSI Solid Electrolytes Using Solvent-Free Melt Extrusion,” *Batteries*, vol. 10, no. 6, 2024, doi: 10.3390/batteries10060183.
- [61] A. J. Botten, A. S. Burbidge, and S. Blackburn, “A model to predict the pressure development in single screw extrusion,” *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 135, no. 2-3 SPEC., pp. 284–290, 2003, doi: 10.1016/S0924-0136(02)00859-2.
- [62] A. M. A. Ahmed, A. I. Seedahmed, A. Mohammed, and A. Ahmed, “Calculation and Simulation of Single Screw Extruder Metering zone for polypropylene u[1] A. M. A. Ahmed, A. I. Seedahmed, A. Mohammed, and A. Ahmed, “Calculation and Simulation of Single Screw Extruder Metering zone for polypropylene using Ansys Polyflow,” *Int. J. Res. Eng. Sci. ISSN*, vol. 10, no. 9, pp. 46–54, 2022, [Online]. Available: www.ijres.org46%7C
- [63] I. Mikulionok, O. Gavva, and L. Kryvoplias-Volodina, “Modeling of melting process in a single screw extruder for polymer processing,” *Eastern-European J. Enterp. Technol.*, vol. 2, no. 5–92, pp. 4–11, 2018, doi: 10.15587/1729-4061.2018.127583.



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

- [64] W. Roland and J. Miethlinger, "Heuristic analysis of viscous dissipation in single-screw extrusion," *Polym. Eng. Sci.*, vol. 58, no. 11, pp. 2055–2070, 2018, doi: 10.1002/pen.24817.
- [65] R. S. Method, "Optimization of Polymer Extrusion Die Based on," 2020.
- [66] M. Radwan, S. Schneider, T. E. Müller, and S. Frerich, "Understanding the Dynamics of Polymer Extrusion: Simulation of Thermoplastics Processing with Planetary Roller Extruders," *Heliyon*, vol. 10, no. 7, p. e28729, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e28729.





Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup

- | | | |
|--------------------------|--|---|
| 1. Nama Lengkap | : Jeriel Rafifputra Wallad |  |
| 2. NIM | : 2102411046 | |
| 3. Tempat, tanggal lahir | : Jakarta, 15 Juni 2003 | |
| 4. Jenis Kelamin | : Laki – laki | |
| 5. Alamat | : Jl. Cilamaya No 575 Blok M Komplek
Mega Cinere, Kec. Cinere, Kota Depok, Jawa Barat | |
| 6. Email | : jeriel.rafifputra.wallad.tm21@mhsw.pnj.ac.id | |
| 7. Pendidikan | | |
| SD (2009 – 2015) | : SDN Pondok Labu 07 Jakarta Selatan | |
| SMP (2015 – 2018) | : SMPN 226 Jakarta | |
| SMA (2018 – 2021) | : SMAN 5 Kota Depok | |
| 8. Program Studi | : Teknologi Rekayasa Manufaktur | |
| 9. Bidang Peminatan | : - | |
| 10. Tempat/Topik OJT | : PT United Tractors Pandu Engineering | |



© 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

Lampiran 2 Proses Pembuatan *Screw Extruder*



Lampiran 3 Mesin *Desktop 3D Printer Filament Extruder*

