

**OPTIMASI DESAIN FILAMENT EXTRUDER
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KONVERSI ENERGY
PADA PROSES MANUFAKTUR 3D PRINTING**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1
Program Studi Teknik Mesin**

Oleh:

AGUNG SAPUTRA

1902220073

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2024**

**OPTIMASI DESAIN FILAMENT EXTRUDER
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KONVERSI ENERGY
PADA PROSES MANUFAKTUR 3D PRINTING**

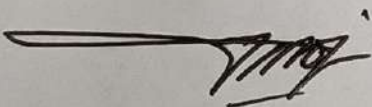


Oleh :

**Agung Saputra
1902220073**

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Dosen Pembimbing I



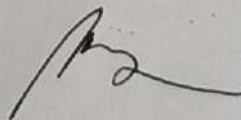
Ir. M. Amin Fauzie, M.T

Dosen Pembimbing II



Arifin Zaini ST, M.M

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



Ir. H. M. Lazim, M.T

**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESINN**

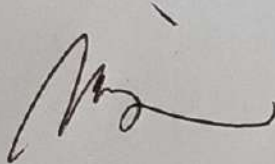
SRIPSI

**OPTIMASI DESAIN FILAMENT EXTRUDER UNTUK MENINGKATKAN
EFISIENSI KONVERSI ENERGY PADA PROSES MANUFAKTUR 3D
PRINTING**

OLEH :

**Agung Saputra
1902220073**

**Mengetahui:
Ketua Program Studi**



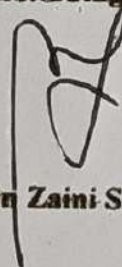
Ir. H. M. Lazim, M.T

**Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing I**



Ir. M. Amin Fauzie, M.T

Pembimbing II



Arifin Zaini ST, M.M

**Disahkan oleh:
Dekan PT-UNANTI**



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., M.T

TUGAS AKHIR

OPTIMASI DESAIN FILAMENT EXTRUDER UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KONVERSI ENERGY PADA PROSES MANUFAKTUR 3D PRINTING

Disusun Oleh :

Agung Saputra

1902220073

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian

Sarjana Pada Tanggal 23 Maret 2024

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. Abdul Mum, M.T



2. Penguji 1

Ir. H. M. Ali, M.T



3. Penguji 2

Heriyanto Rusmaryadi, ST, M.T



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Saputra

NPM ; 1902220073

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul "**Optimasi Desain Filament Extruder Untuk Meningkatkan Efisiensi Konversi Energy Pada Proses Manufaktur 3D Printing**" adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya , dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi saya ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 23 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



AGUNG SAPUTRA
NPM.1902220073

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika program studi teknik mesin fakultas teknik universitas tridinanti, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agung Saputra
NIM : 1902220073
Fakultas : TEKNIK
Program studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/SKIPSI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak universitas tridinanti Palembang hak bebas royalti noneksklusif (non eksklusive royalti free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“OPTIMASI DESAIN FILAMENT EXTRUDER UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI KONVERSI ENERGY PADA PROSES
MANUFAKTUR 3D PRINTING”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencamtumkan namasaya sebagai penulis/ pencipta dan pemilik hak cipta

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun

Palembang, 23 Maret 2024

Yang me



AGUNG SAPUTRA
NPM.1902220073

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agung Saputra

NIM : 1902220073

Fakultas : TEKNIK

Program studi : Teknik Mesin

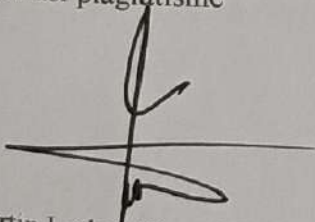
Dengan ini menyatakan bahwa artiker dengan judul :

**“OPTIMASI DESAIN FILAMENT EXTRUDER UNTUK
MENINGKATKAN EFISIENSI KONVERSI ENERGY PADA PROSES
MANUFAKTUR 3D PRINTING”**

Benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti.

Demikian surat penyitaan ini saya buat penuh kesadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun, sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya

Mengetahui,
Verifikasi plagiatisme



Martin Luther King, ST., M.T.
NIDN. 0202017902
Lampiran :
Print out hasil plagiat checker

Palembang, 23 maret 2024



AGUNG SAPUTRA
NIM. 1902220073

About this page

This is your assignment dashboard. You can upload submissions for your assignment from here. When a submission has been processed you will be able to download a digital receipt, view any grades and similarity reports that have been made available by your instructor.

> [No Repository 038](#)

Paper Title	Uploaded	Grade	Similarity
Agung Saputra	06 Apr 2024 12:00	--	29%

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Plastik adalah bahan yang banyak sekali di gunakan dalam kehidupan manusia, plastik dapat di gunakan sebagai alat bantu yang relative kuat, ringan, dan mempunyai harga yang murah, namun sampah ampah plastik dari tahun ke tahun semakin meningkat. Dari sumber Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang dikutip perpustakaan KLHK, data ditahun 2018 sampah plastik mencapai 15% dari 65,79 juta ton sampah ditahun itu, jumlah yang besar.

Dari jumlah sampah tersebut, hanya 10% yang didaur ulang. Hampir semua jenis plastik dapat didaur ulang, diantaranya Polyethylene, Polyactic Acid (PLA). Jenis plastik PLA biasanya sering digunakan untuk bahan baku pembuatan filamen 3D Printer atau biasa disebut teknologi Rapid

Match Overview

29%

Currently viewing standard sources

[View English Sources](#)

Matches

1	repository.unw-tridinan...	6%	>
2	dspace.ui.ac.id	3%	>
3	dooplayer.info	3%	>
4	etd.umy.ac.id	3%	>
5	repository.umu.ac.id	2%	>

Agung Saputra

ORIGINALITY REPORT

29%

SIMILARITY INDEX

29%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

13%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.univ-tridinanti.ac.id Internet Source	6%
2	dspace.uii.ac.id Internet Source	3%
3	docplayer.info Internet Source	3%
4	etd.umy.ac.id Internet Source	3%
5	repository.umsu.ac.id Internet Source	2%
6	Submitted to Higher Education Commission Pakistan Student Paper	2%
7	repository.its.ac.id Internet Source	1%
8	repository.unhas.ac.id Internet Source	1%
9	www.coursehero.com Internet Source	1%

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ **JANGANLAH MENYERAH DAN TETAP OPTIMIS BERDOA KEPADA YANG MAHA KUASA DISETIAP KESULITAN PASTI ADA KEMUDAHAN DAN TERUSLAH BERGERAK MAJU**

KUPERSEMBAHKAN UNTUK

- ❖ KEDUA ORANG TUAKU YANG KUKASIHI YAITU MAMAKU LISNAWATI DAN PAPAKU YUSRIZAL TERIMAKASIH TELAH MEMBERIKANKU SEMANGAT UNTUK BERJUANG
- ❖ KAKAK PEREMPUANKU NABILLA
- ❖ KAKAKU OKI SAPUTRA DAN YODI PRATAMA
- ❖ TEMAN TEMAN YANG TERUS MEMBERIKAN MASUKAN UNTUK DIRIKU SUPAYA TERUS MENGHADAPI KESULITAN
- ❖ KEPADA SEMUA KELUARGAKU YANG MENGHARAPKAN ATAS GELAR SARJANA TEKNIK YANG TELAH KUDAPATKAN
- ❖ ALMAMATERKU YANG SAYA CINTAI

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Optimasi Desain Filament Extruder Untuk Meningkatkan Efisiensi Konversi Energy Pada Proses Manufaktur 3D Printing.” Tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Program Strata 1 Teknik Mesin Universitas Tridianti.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Edizal AE, M.S. selaku Rektor Universitas Tridianti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT selaku, sekaligus Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti .
3. Bapak Ir. H. Muhammad. Lazim, MT., selaku, Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
5. Bapak Ir. Muh. Amin Fauzie, MT selaku dosen Pembimbing I.
6. Bapak Arifin Zaini, ST ., MM. selaku dosen Pembimbing II.
7. Seluruh StafDosen dan Karyawan Fakultas Teknik Menin Universitas Tridianti.
8. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi mahasiswa/mahasiswi Teknik Mesin Universitas Tridinanti maupun penulis sendiri.

Palembang, Oktober 2023

Penulis,

Agung Saputra

1902220073

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Landasan Teori	4
2.1.1. Sifat dan Karakteristik Alat dan Komponen Mesin 3D filament Extruder	5
2.2. Proses Penggilingan Filament Extruder.....	6
2.2.1. Tujuan Dari Penggilingan Filament.....	6
2.2.2. Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Akhir	7

2.3. Jenis Bahan Yang Akan Di Gunakan	8
2.3.1. Thermoplastic.....	9
2.3.2. Thermoset.....	10
2.4. Komponen Mesin Filament Extruder.....	10
2.4.1. Bahan Alumunium	11
2.4.2. Barrel.....	11
2.4.3. Band Heater.....	12
2.5. Laju Aliran Perpindahan Panas.....	12
2.5.1. Perpindahan Panas Secara Konduksi	13
2.5.2. Perpindahan Panas Secara Konveksi	13
2.5.3. Perpindahan Panas Secara Radiasi.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1. Diagram Alir Penelitian	15
3.2. Metode Penelitian	16
3.2.1. Studi pustaka	16
3.2.2. Studi lapangan.....	16
3.3. Perancangan Alat Ekstruder Filament	16
3.4. Alat dan Bahan.....	17
3.4.1. Bahan-Bahan Yang Digunakan.....	17
3.4.2. Alat - Alat Yang Digunakan	17
3.5. Prosedur penelitian	18
3.5.1. Prosedur Pembuatan Alat.....	18
3.5.2. Prosedur Pengujian Alat.....	19
3.6. Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Tabel hasil pengujian alat	21
4.2. Perhitungan Bersuhu 180°C biji plastik.....	22
4.3. Perhitungan Bersuhu 190°C biji plastik.....	24
4.4. Perhitungan Bersuhu 200°C biji plastik.....	25
4.5. Kenaikan Efisiensi dari suhu 180°C dan 190°C	27
4.6. Perhitungan massa biji plastik PLA pada alat filament extruder.....	28

4.6.1. Massa biji plastik	28
4.6.2. Volume screw	28
4.6.3. Perhitungan Barrel pada alat filament extruder	29
4.7. Perbandingan Suhu Pada Barrel Filament Extruder	30
4.8. Tabel Perhitungan	32
4.9. Analisi dan Pembahasan	32
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar:	Halaman
2.2. Mesin 3D Printing	4
2.2. Filament.....	5
2.3. Plastik Polyactic Acid (PLA)	7
2.4. Motor Listrik DC.....	10
2.5. Alumunium	10
2.7. Barrel.....	11
2.7. Band Heater.....	11
3.1. Diagram Alir	16
3.2. Rencana Bangunan Alat.....	17
4.1. Mesin Filamet Extruder.....	25
4.2. Screw dan Barrel	26
4.3. Biji Plastik PLA	26
4.4. Screw Pada Alat Filament	34
4.5. Barrel Pada Mesin Filament Extruder	35
4.6. Grafik Efisiensi	37

DAFTAR TABEL

Tabel :	halaman
2.1. Tabel Temperature	8
3.1. Sekejul kegiatan.....	23
4.1. Spesifikasi PLA.....	27
4.2. Pengujian Biji Plastik	31

ABSTRAK

Proses manufaktur dalam 3D printing telah menjadi pusat perhatian dalam industri manufaktur modern. Salah satu komponen utama dalam proses ini adalah filament ekstruder, yang bertanggung jawab untuk mentransformasikan bahan mentah menjadi filament yang digunakan dalam pencetakan 3D. Efisiensi konversi dalam proses ini memiliki dampak langsung terhadap kualitas hasil cetakan serta biaya produksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan desain filament ekstruder guna meningkatkan efisiensi konversi pada proses manufaktur 3D printing. Metode desain eksperimental dan analisis numerik digunakan dalam penelitian ini untuk mengevaluasi berbagai parameter desain, seperti geometri ulir, suhu ekstrusi, dan kecepatan pengumpanan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang jelas bagi produsen untuk merancang dan mengoptimalkan filament ekstruder mereka guna mencapai efisiensi konversi yang lebih tinggi, serta meningkatkan kualitas dan efisiensi proses manufaktur 3D printing secara keseluruhan.

ABSTRACT

The manufacturing process in 3D printing has become a focal point in modern manufacturing industries. One of the key components in this process is the filament extruder, which is responsible for transforming raw materials into filament used in 3D printing. Conversion efficiency in this process directly impacts the quality of the printed output as well as overall production costs. Therefore, this research aims to optimize the design of filament extruders to enhance conversion efficiency in the 3D printing manufacturing process. Experimental design methods and numerical analysis are employed in this research to evaluate various design parameters, such as screw geometry, extrusion temperature, and feeding rate. The results of this study are expected to provide clear guidance for manufacturers to design and optimize their filament extruders to achieve higher conversion efficiency and improve the quality and efficiency of the 3D printing manufacturing process as a whole.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Plastik adalah bahan yang banyak sekali di gunakan dalam kehidupan manusia, plastik dapat di gunakan sebagai alat bantu yang relative kuat, ringan, dan mempunyai harga yang murah. namun sampah ampah plastik dari tahun ke tahun semakin meningkat. Dari sumer Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang dikutip perpustakaan KLHK, data ditahun 2018 sampah plastik mencapai 15% dari 65,79 juta ton sampah ditahun itu, jumlah yang besar.

Dari jumlah sampah tersebut, hanya 10% yang didaur ulang. Hampir semua jenis plastik dapat didaur ulang, diantaranya Polyethylene Polylactic Acid (PLA). Jenis plastik PLA biasanya sering digunakan untuk bahan baku pembuatan filamen 3D Printer atau biasa disebut teknologi Rapid Prototyping.

Rapid Prototyping adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan komponen dalam 3D menggunakan CAD (Computer Aided Design). Metode ini biasanya dilakukan menggunakan teknologi cetak 3D. FDM (Fused Deposition Modeling) atau biasa disebut printer 3D adalah salah satu teknik yang dilakukan untuk pencetakan 3D. Printer 3D adalah mesin yang mampu melakukan tugas-tugas yang sulit dalam satu langkah panjang. Printer 3D menggunakan filamen plastik untuk menghasilkan part. Umumnya filamen

plastik yang digunakan dalam Printer 3D adalah Polylactic (PLA), Polyamide (PA), dan Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS). Saat ini, filamen plastik dapat ditemukan diberbagai E-commerce/ penjualan online , dengan spesifikasi material, warna, diameter filamen (3 mm atau 1,75 mm), dan bobot yang berbeda, tetapi filamen plastik dengan material yang khusus dijual dengan harga yang tergolong mahal dan adapun yang harus diimpor. Dari penjelasan yang telah diuraikan, maka penulis mengambil tugas akhir dengan judul “ Optimasi Desain Filament Extruder Untuk Meningkatkan Efisiensi Konversi Energy Pada Proses Manufaktur 3d Printing ”.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat penulis dalam peneitian ini, adalah:

1. Bagaimana pengaruh peningkatan terhadap efisiensi ekstruder filament
2. Bagaimana pengaruh dari band heater terhadap biji filament
3. Bagaimana hasil dari pengujian 3 variasi suhu dalam percobaan mencari nilai ke efisiensinya

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini filament ekstruder adalah

1. Agar mengurangi biaya produksi dan biaya filamen plastik .
2. Untuk menguji mengetahui efisiensi dari suhu 180°C, 190°C, 200°C
3. Mengetahui diameter dari hasil pengujian dari alat yang di analisis

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di harapkan dalam penelitian ini di antaranya

- 1 Bisa berguna untuk membuat alat 3D printing menggunakan alat filament ekstruder
- 2 Bisa menambah desain dalam optimasi Filament Extruder
- 3 Mengurangi limbah plastik

1.5. Batasan Masalah

Dalam melakukan perancangan ini agar tidak menyimpang dari permasalahan inti yang dibahas. Maka pada penelitian filament ekstruder ini dibatasi pada :

- 1 Proses penelitian menghitung perpindahan panas dari band heater terhadap barrel
- 2 Parameter dalam perpindahan panas dari band heater terhadap screw dan barrel
- 3 Penghantar panas dari band heater

DAFTAR PUSTAKA

Fransiscus, Hanky, and M T Nik. 2018. “PERANCANGAN EKSPERIMEN PROSES EKSTRUSI DENGAN BAHAN PLASTIK BEKAS PAKAI Pembina : Catharina Badra Nawangpalupi , Ph . D . Disusun Oleh : Dr Sugih Sudharma Tjandra , S . T ., M . Si . (NIK : 20070611) Cynthia Prithadevi Juwono , Ir ., M . S . (NIK : 2.” : 1–23

<https://3dprinterly.com/why-is-my-extruder-grinding-the-filament-causes-solutions/>

Holman J,P, 1988 “Perpindahan Kalo” Edisi Keenam Penerbit Erlangga

https://www.researchgate.net/figure/Representation-of-the-Poly-lactic-Acid-PLA-Physical-Thermal-Properties_tbl1_319486459