

**PENGARUH PARAMETER PROSES DAN DIAMETER  
NOZZLE TERHADAP KETELITIAN OBJEK HASIL CETAK  
3D PRINTER *FUSED DEPOSITION MODELLING***



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1 Pada  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti**

**OLEH :  
IRAMA DONA  
NPM. 1802220004**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI  
2023**

UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH PARAMETER PROSES DAN DIAMETER**  
**NOZZLE TERHADAP KETELITIAN OBJEK HASIL CETAK**  
**3D PRINTER *FUSED DEPOSITION MODELLING***

Disusun Oleh :  
IRAMA DONA  
NPM. 1802220004

Telah disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Ir. Togar PO Sianipar, M.T

Pembimbing II

Ir. H. Muhammad Lazim, M.T

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir.H. Muhammad Lazim, M.T

UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

PENGARUH PARAMETER PROSES DAN DIAMETER NOZZLE  
TERHADAP KETELITIAN OBJEK HASIL CETAK 3D PRINTER *FUSED  
DEPOSITION MODELLING*

Disusun Oleh :  
IRAMADONA  
NPM. 1802220004

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin,

  
Ir.H. Muhammad Lazim, M.T

Dosen Pembimbing I

  
Ir. Togar PO Sianipar, M.T

Dosen Pembimbing II

  
Ir.H. Muhammad Lazim, M.T



Disahkan Oleh :

Ir. Zulkarnain Fatoni, MT.,MM

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PARAMETER PROSES DAN DIAMETER NOZZLE  
TERHADAP KETELITIAN OBJEK HASIL CETAK 3D PRINTER *FUSED  
DEPOSITION MODELLING***

**Disusun :**

**IRAMADONA  
NPM. 1802220004**

**Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana**

**Pada Tanggal, 20 Maret 2023**

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. **Ketua Tim Penguji  
Ir. Zulkarnain Fatoni, MT.,MM**



.....

2. **Penguji 1  
Ir. Arifin Zaini, ST., MM**



.....

3. **Penguji 2  
Ir. Muh Amin Fauzie, MT**



.....

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Irama Dona  
NPM : 1802220004  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi berjudul **"Pengaruh Parameter Proses Dan Diameter Nozzle Terhadap Ketelitian Objek Hasil Cetak 3D Printer *Fused Deposition Modelling*"**

Adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Skripsi ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut

Palembang, Maret 2023

Yang Membuat Pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains the text '1802220004' and a small emblem of the Indonesian Republic.

Irama Dona  
NPM. 1802220004

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : IRAMA DONA

Nim : 1802220004

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Skripsi :

### **PENGARUH PARAMETER PROSES DAN DIAMETER NOZZLE TERHADAP KETELITIAN OBJEK HASIL CETAK 3D PRINTER FUSED DEPOSITION MODELLING**

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi oleh pembimbing bukan hasil penjiplakan/plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Maret 2023

Yang Menyatakan,

  
IRAMA DONA

**SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Irama Dona  
NPM : 1802220004  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisa Pengaruh *Water Wash* Terhadap *Performansi* Turbin Gas Pada PLTG Unit 2 Borang Unit Layanan Pusat Listrik Merah Mata PT PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan Sumatera Bagian Selatan.

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

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di  
Palembang Tanggal,

Yang menyatakan,

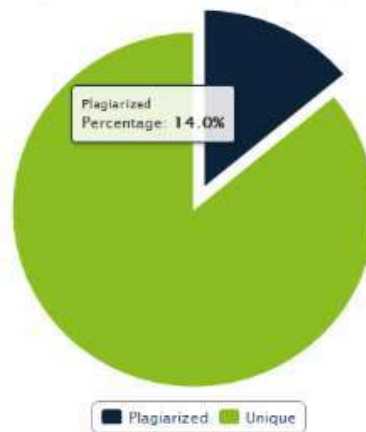


Irama Dona  
1802220004



## Plagiarism Checker X Originality Report

### PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Kamis, Maret 30, 2023
Words	:786 Plagiarized Words / Total 5510 Words
Sources	More than 63 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected – Your Document needs Optional Improvement.





# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 14%**

Date: Kamis, Maret 30, 2023

Statistics: 786 words Plagiarized / 5510 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

-----  
1 1BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Industri manufaktur mampu meningkatkan perekonomian banyak negara salah satunya di Indonesia. Pertumbuhan industri manufaktur di Indonesia mencapai 6,1% dalam 5 tahun terakhir (Lestari E.P dan Isnina W., 2016). Additive manufacturing (AM) atau rapid prototyping (RP) merupakan salah satu teknologi yang akhir-akhir ini berkembang dengan sangat pesat disektor industri manufaktur. Prinsip kerja dari additive manufacturing (AM), yaitu dengan mengkonstruksi bagian suatu produk / part dengan cara menyusun lapisan per lapisan, sehingga dari lapisan per lapisan tersebut, terbentuklah suatu model dengan bentuk 3D (tiga dimensi).

Additive manufacturing (AM) memiliki berbagai macam jenis teknologi, yaitu; material jetting, vat photo polymerization, binder jetting, material extrusion, directed energy deposition, sheet lamination, dan powder bed fusion seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. Gambar 1.1. **Teknologi Additive manufacturing (AM)** 2 Jenis material seperti; filamen, serbuk, dan resin menjadi acuan dalam menentukan metode yang digunakan pada **teknologi additive manufacturing (AM)** (EPMA, 2015). 3D Printer (3DP) adalah salah satu dari **teknologi additive manufacturing (AM)** yang paling cepat berkembang.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*“Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”*

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

**Motto :**

*“Pendidikan itu mengobarkan api, bukan mengisi bejana.”*

(Socrates)

**Persembahan :**

Dengan rahmat ALLAH SWT, tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

- 1.
2. Kakak – kakak dan adik ku yang selalu memberikan semangat, doa dan cinta kepadaku.
3. Untuk dosen Pembimbingku, Bapak Ir. Togar Partai Oloan Sianipar, M.T dan Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, M.T, terimakasih atas ilmu, waktu dan bimbingannya selama penulisan tugas akhir ini. Kepada bapak, mohon maaf apabila selama bimbingan ada perkataan maupun perbuatan yang tidak berkenan di hati bapak.
4. Teman-teman angkatan 2018 Teknik Mesin Universitas Tridianti, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu Terimakasih sebanyak-banyaknya.
5. Kepada kakak-kakak alumni Teknik Mesin Universitas Tridianti Terimakasih banyak atas ilmu dan arahannya.
6. Almamater tercinta yang akan selalu saya banggakan.

## ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada metode *additive manufacturing* (AM) 3D Printer ini adalah faktor dominan yang mempengaruhi kualitas dalam mencetak suatu produk pada 3D Printer, yang dimana bidang kontak dipengaruhi oleh pola pencetakan. Faktor ini biasa disebut dengan istilah pola *infill* atau *raster*. Namun, seiring dengan pencetakan lapisan demi lapisan saat proses pengisian, hal ini mampu meningkatkan area kontak antar lapisan. Faktor lain seperti tebal lapisan, kecepatan pencetakan, suhu *platform* (*bed temperature*) dan nozzle juga akan mempengaruhi kualitas dari suatu produk. Dalam menangani permasalahan tersebut, penulis mengangkat topik tentang pengaruh parameter proses dan diameter nozzle terhadap ketelitian objek hasil cetak 3D Printer *Fused Deposition Modelling* yang bertujuan untuk melihat pengaruh parameter proses dan diameter nozzle terhadap ketelitian objek hasil cetak 3D Printer FDM, sehingga hasil produk yang dihasilkan sesuai dan mendapatkan parameter yang optimal. Metode yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu observasi dan pengumpulan data yang berkaitan dengan parameter proses pencetakan 3D Printer FDM, eksperimental, dan analisis menggunakan *Two-Way Anova*. Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu, variasi diameter nozzle berukuran diameter 0.2 mm dan 0.4 mm dengan masing-masing tebal lapisan 0.1 mm dan 0.15 mm. Spesimen uji dibuat dengan material *Polylactic Acid* (PLA) mengacu ASTM D 5947-06 menggunakan 3D Printer FDM. Data hasil pengukuran di analisis menggunakan *Two-Way Anova* dengan *design type 2 level factorial* dan *design model 1 factorial interactions* dengan 3 kali replikasi pengujian terhadap 3 respon yaitu, panjang, lebar, dan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter nozzle dan tebal lapisan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ketelitian objek hasil cetak 3D Printer *Fused Deposition Modelling* pada respon panjang; faktor diameter nozzle = 77.04%, tebal lapisan = 8.62%, dan interaksi diameter nozzle dan tebal lapisan = 7.52%. Dan respon lebar; faktor diameter nozzle = 30.29%, tebal lapisan = 4.71%, dan interaksi diameter nozzle dan tebal lapisan = 9.16%. Sedangkan, diameter nozzle dan tebal lapisan tidak memiliki interaksi yang berpengaruh terhadap ketelitian objek pada respon tinggi dari objek hasil cetak 3D Printer *Fused Deposition Modelling*.

**Kata kunci :** 3D printer fdm, pla, pengukuran dimensi, *two-way anova*.

## **ABSTRACT**

*One problem that often occurs in the 3D Printer additive manufacturing (AM) method is the dominant factor that affects the quality of printing a product on a 3D Printer, where the contact area is affected by the printing pattern. This factor is commonly referred to as an infill or raster pattern. However, printing layer by layer during the filling process can increase the contact area between layers. Other factors such as coating thickness, printing speed, platform temperature (bed temperature) and nozzle will also affect the quality of a product. In dealing with these problems, the author raises the topic of the effect of process parameters and nozzle diameter on the accuracy of 3D Printer Fused Deposition Modeling printed objects which aim to see the effect of process parameters and nozzle diameter on the accuracy of 3D Printer FDM printed objects so that the resulting product is in accordance and gets the optimal parameters. The methods used in this study were observation and data collection related to the parameters of the FDM 3D Printer printing process, experimental, and analysis using Two-Way ANOVA. The parameters used in this study were variations in nozzle diameter with a diameter of 0.2 mm and 0.4 mm with a layer thickness of 0.1 mm and 0.15 mm, respectively. Test specimens made with Polylactic Acid (PLA) material refer to ASTM D 5947-06 using an FDM 3D Printer. The measured data were analyzed using Two-Way ANOVA with type 2 level factorial design and one factorial interaction design model with three replication tests for three responses: length, width, and height. The results showed that nozzle diameter and coating thickness significantly affected the accuracy of 3D Printer Fused Deposition Modeling printed objects on length response; nozzle diameter factor = 77.04%, coating thickness = 8.62%, and interaction of nozzle diameter and coating thickness = 7.52%. And width; nozzle diameter factor = 30.29%, coating thickness = 4.71%, and interaction of nozzle diameter and coating thickness = 9.16%. Meanwhile, the diameter of the nozzle and the thickness of the layer has no interaction that affects the accuracy of the object in the height response of the 3D Printer Fused Deposition Modeling printed object.*

**Keywords :** *3D printer fdm, pla, dimension measurement, two-way anova.*

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillahirobbil 'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, Atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat waktunya. Adapun terwujudnya Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak bernilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Yth. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, M.P selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Yth. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Yth. Ir. H. Muhammad Lazim, M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Yth. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapatkan ridho dari Allah SWT., Aamiin.

Palembang, .... 2023

Penulis,

Iramadona

NPM. 1802220004

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> <b>iiERROR! BOOKMARK NOT</b> <b>DEFINED.</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>XV</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XVII</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Hipotesis Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	
2.1 Referensi Penelitian.....	6
2.2 <i>Computer Aided Design (CAD)</i> .....	7
2.3 <i>Rapid Prototyping (RP)</i> .....	8
2.4 <i>Fused Deposition Modelling (FDM)</i> .....	10
2.5 Prinsip Kerja Proses Pencetakan 3D Printer FDM.....	11

2.6	Parameter Proses Pencetakan 3D Printer FDM.....	13
2.7	Material 3D Printer FDM .....	13
2.8	Metode Analisis .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>18</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	18
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	19
3.3	Alat dan Bahan Penelitian .....	20
3.4	Pembuatan Spesimen ASTM D 5947-06 .....	20
3.5	Langkah Pengukuran Spesimen ASTM D 5947-06 .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>25</b>
4.1	Pencetakan Spesimen ASTM D 5947-06 .....	25
4.2	Spesimen ASTM D 5947-06 .....	26
4.3	Analisis Data .....	27
4.4	Pengaruh Faktor Terhadap Respon Panjang.....	29
4.5	Pengaruh Faktor Terhadap Respon Lebar .....	31
4.6	Pengaruh Faktor Terhadap Respon Tinggi.....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>35</b>
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>37</b>



## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1. Teknologi <i>Additive manufacturing</i> (AM) .....	1
Gambar 2.1. Skematik Teknologi <i>Rapid Prototyping</i> (RP) .....	10
Gambar 2.2. Prinsip Kerja Proses Pencetakan 3D Printer .....	11
Gambar 2.3. Teknik Pencetakan 3D Printer FDM .....	12
Gambar 2.4. Contoh Parameter Proses Pencetakan 3D Printer FDM .....	13
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	18
Gambar 3.2. Spesimen Uji ASTM D 5947-06 .....	21
Gambar 3.3. Desain Spesimen Uji ASTM D 5947-06 .....	21
Gambar 3.4. <i>Import File .ipt ke Format .STL</i> .....	22
Gambar 3.5. Konfigurasi Parameter Proses Pencetakan .....	22
Gambar 4.1. Proses Pencetakan Spesimen Uji Pada 3D Printer FDM .....	25
Gambar 4.2. Hasil Pencetakan Spesimen ASTM D 5947-06 .....	26
Gambar 4.3. Grafik Hubungan Diameter Nozzle dan Tebal Lapisan Terhadap <i>Standar Error of Design</i> .....	29
Gambar 4.4. Grafik Hubungan Diameter Nozzle dan Tebal Lapisan Terhadap Respon Panjang .....	30
Gambar 4.5. Grafik Hubungan Diameter Nozzle dan Tebal Lapisan Terhadap Respon Lebar .....	31
Gambar 4.6. Grafik Hubungan Diameter Nozzle dan Tebal Lapisan Terhadap Respon Tinggi .....	33

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur mampu meningkatkan perekonomian banyak negara salah satunya di Indonesia. Pertumbuhan industri manufaktur di Indonesia mencapai 6,1% dalam 5 tahun terakhir (Lestari E.P dan Isnina W., 2016). *Additive manufacturing* (AM) atau *rapid prototyping* (RP) merupakan salah satu teknologi yang akhir-akhir ini berkembang dengan sangat pesat disektor industri manufaktur. Prinsip kerja dari *additive manufacturing* (AM), yaitu dengan mengkonstruksi bagian suatu produk / *part* dengan cara menyusun lapisan per lapisan, sehingga dari lapisan per lapisan tersebut, terbentuklah suatu model dengan bentuk 3D (tiga dimensi).

*Additive manufacturing* (AM) memiliki berbagai macam jenis teknologi, yaitu; *material jetting*, *vat photo polymerization*, *binder jetting*, *material extrusion*, *directed energy deposition*, *sheet lamination*, dan *powder bed fusion* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Teknologi *Additive manufacturing* (AM)

Jenis material seperti; filamen, serbuk, dan resin menjadi acuan dalam menentukan metode yang digunakan pada teknologi *additive manufacturing* (AM) (EPMA, 2015). 3D Printer (3DP) adalah salah satu dari teknologi *additive manufacturing* (AM) yang paling cepat berkembang. Prinsip dari proses kerja 3D Printer ini adalah menciptakan suatu produk dengan cara memadatkan material secara terus menerus, lapisan per lapisan dengan bahan polimer, serbuk, dan cair (biasanya polimer plastik) di atas *platform* pencetakan setelah mencapai suhu pendinginan di setiap lapisan (Hager I, dkk., 2016). Dibandingkan dengan metode konvensional, 3D Printer memiliki keunggulan dikarenakan limbah material dari proses pencetakan lebih sedikit dan kemampuannya dalam membuat produk dengan bentuk yang kompleks. Kelemahan dari metode ini adalah lamanya waktu yang dibutuhkan dalam memproduksi bagian / part, terutama pada produk yang berukuran besar (Engkvist E, 2017).

Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada metode *additive manufacturing* (AM) 3D Printer ini adalah faktor dominan yang mempengaruhi kualitas dalam mencetak suatu produk pada 3D Printer, yang dimana bidang kontak dipengaruhi oleh pola pencetakan. Faktor ini biasa disebut dengan istilah pola *infill* atau *raster*. Namun, seiring dengan pencetakan lapisan demi lapisan saat proses pengisian, hal ini mampu meningkatkan area kontak antar lapisan. Faktor lain seperti tebal lapisan, kecepatan pencetakan, suhu *platform* (*bed temperature*) dan nozzle juga akan mempengaruhi kualitas dari produk (Block L, dkk., 2018).

Akibat dari pengaturan parameter proses pencetakan yang tidak optimal akan berdampak pada hasil cetakan 3D Printer (Galeta, dkk., 2016). Contohnya,

seperti penyusutan hasil cetakan yang membuat produk menjadi cacat, kemudian lapisan pertama yang tidak sempurna sehingga kekosongan yang terjadi berdampak pada lapisan berikutnya dan kekasaran hasil cetakan (Kuswanto, 2017).

Semua permasalahan ini terjadi akibat ketidaksesuaian kombinasi antar parameter proses pencetakan terutama parameter nozzle dan tebal lapisan yang akan berdampak pada sifat mekanis material nantinya. Parameter proses pencetakan memberi pengaruh terhadap sifat mekanis material, tingkat elastisitas produk yang dipengaruhi oleh variasi suhu nozzle, diameter nozzle dan layer height (Suzen, 2020).

Dengan alasan tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh parameter proses dan diameter nozzle terhadap ketelitian objek hasil cetak 3D Printer yang tepat dalam mencetak benda uji atau komponen, sehingga nantinya komponen yang diproduksi dari 3D Printer sesuai dengan rancangan yang dibutuhkan untuk berbagai macam pengujian.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari latar belakang di atas, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh parameter proses dan diameter nozzle terhadap ketelitian objek hasil cetak 3D Printer FDM?
2. Faktor apa saja yang memiliki kontribusi sehingga mempengaruhi ketelitian objek hasil cetak 3D Printer FDM?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tidak, maka perlu dibuat batasan masalah agar hasil yang dicapai dapat lebih fokus. Batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian proses pencetakan dilakukan menggunakan perangkat lunak CAD *Autodesk Inventor 2022 Student Version* dan perangkat lunak *Slicer Ultimaker Cura 5.1.1*.
2. Material yang digunakan pada proses pencetakan yaitu, material *Polylactic Acid* (PLA), sedangkan untuk material nozzle yang digunakan, yaitu material kuningan.
3. Penelitian dilakukan hanya pada satu alat, yaitu 3D Printer tipe FDM.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan kombinasi parameter yang optimal untuk mendapatkan hasil cetak terbaik dari 3D Printer tipe FDM.
2. Menghasilkan produk yang memiliki nilai tambah.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan di bidang konstruksi permesinan.
2. Riset tentang pengaruh parameter proses dan diameter nozzle terhadap ketelitian objek hasil cetak 3D Printer.
3. Sebagai acuan untuk dijadikan sebagai referensi bagi peneliti yang mengambil studi kasus yang sama.

## 1.6 Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian ini, adaputn hipotesis pengujian yang dilakukan, yaitu untuk menentukan kebenaran hipotesa terhadap pengaruh parameter proses dan diameter nozzle terhadap ketelitian objek hasil cetak 3D printer *Fused Deposition Modelling*, pengaruh faktor terkendali beserta interaksinya. Adapun hipotesa ( $H_0$ ) yang diuji yaitu tidak ada pengaruh dari faktor terhadap ketelitian objek hasil cetak 3D Printer FDM pada spesimen uji.

## DAFTAR PUSTAKA

- Block L, Longana M, Wood K. An Investigation into 3D Printing of Fibre Reinforced Thermoplastic. *AdditManuf.* 2018, 22, 176-186p. doi: 10.1016/j.addma.2018.04.039.
- Carneiro, O.S., Silva, A.F. and Gomes, R. (2015) Fused Deposition Modeling with Polypropylene. *Materials & Design*, 83, 768-776.
- Djoko, K., 2017. Analisa Akurasi Geometri Penggunaan Metode Injection Moulding Berbasis Printer 3D Untuk Produksi Implan Pada Bedah Cranioplasty. *Jurnal Desain Idea*, 16 (1), 17–22.
- Engkvist E. Investigation of microstructure and mechanical properties of 3D printed nylon. Lulea University of Technology, Lulea, 2017. Available from:<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1153278/FULLTEXT01.pdf>.
- Kuswanto. (2017). Pengaruh Perpindahan Panas Terhadap Defleksi Produk 3D Printer. President University.
- Lestari EP, Isnina W. [Manufactur Industries Performanca Analysis in Indonesia]. *JREM.* 2016, 17(1), 183-198p. Indonesian. doi: 10.17970/jrem.17.1701013.ID.
- Pambudi AI. [Analysis of Internal Geometry Effects on Mechanical Properties of PLA Product Manufactured by 3D Printing]. ITS. 2015, Surabaya. Indonesian.
- Pristiansyah, P., Hasdiansah, H., dan Sugiyarto, S. 2019. Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 11 (1), 33–40.
- Rahman, H., 2019. Pengaruh Temperatur Nozzle Dan Base Plate Pada Material PLA Terhadap Nilai Masa Jenis Dan Kekasaran Permukaan Produk Pada Mesin Leapfrog Creator 3D Printer. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan*, 1 (1), 1-8.
- Seprianto, D., dan Wilza, R. (2017). Optimasi Parameter Pada Proses Pembuatan Objek 3D Printing Dengan Teknologi FDM Terhadap Akurasi Geometri. (November), 37–49 Galeta, T., Raos, P., Stojšić, J., & Pakšić, I. (2016).
- Suzen, Z. S. (2020). Pengaruh Tipe Infill dan Temperatur Nozzle terhadap Kekuatan Tarik Produk 3D Printing Filamen Pla+ Esun. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 12(02), 73–80.

Sobron, L., Djamil, S., dan Yolanda, Y. 2016. Pengaruh Orientasi Objek Pada Proses 3D Printing Bahan Polymer PLA Dan ABS Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketelitian Dimensi Produk. *Sinergi*, 20 (1), 27-35.