



**PROSES MANUFAKTUR MESIN 3D *PRINTING* DENGAN 2
EXTRUDER FILAMENT WARNA**

SKRIPSI

SULTHAN ALI HAKIM

1710311036

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2021



PROSES MANUFAKTUR MESIN 3D *PRINTING* DENGAN 2 *EXTRUDER FILAMENT* WARNA

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

SULTHAN ALI HAKIM

1710311036

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2021

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

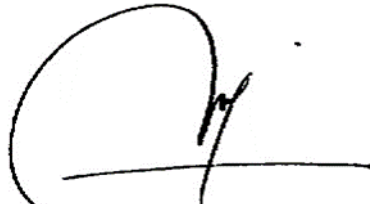
Nama : Sulthan Ali Hakim

NIM : 1710311036

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Proses Manufaktur Mesin *3D Printing* Dengan 2 *Extruder* Warna

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Ir. Sugeng Prayitno, MT.

Penguji 1



Fahrudin, ST, MT.

Penguji 2



Dr. Ir. Reda Rizal, B. Sc, M. Si.

Dekan Fakultas Teknik UPN
Veteran Jakarta



M. Arifudin L. ST, MT.

.Penguji/Pembimbing 1



Nur Cholis, ST, M. Eng.

Ka. Program Studi Teknik Mesin
UPN Veteran Jakarta

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : Selasa, 13 Juli 2021

PENGESAHAN PEMBIMBING

PROSES MANUFAKTUR MESIN 3D *PRINTING* DENGAN 2 *EXTRUDER* *FILAMENT* WARNA

Dipersiapkan dan disusun oleh:

SULTHAN ALI HAKIM

1710311036

Pembimbing I



M. Arifudin L. ST, MT.

Pembimbing II



Nur Cholis, ST, M. Eng.

Jakarta, 22 Juli 2021

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Mesin



Nur Cholis, ST, M. Eng.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Sulthan Ali Hakim

NIM : 1710311036

Program Studi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 22 Juli 2021



(Sulthan Ali Hakim)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sulthan Ali Hakim

NIM : 1710311036

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

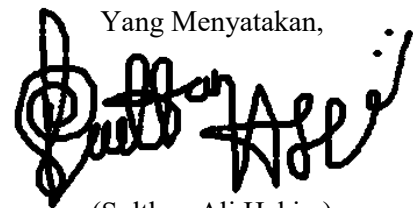
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Proses Manufaktur Mesin *3D Printing* Dengan 2 *Extruder* Warna”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Juli 2021

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sulthan Ali Hakim', written over a circular stamp or seal.

(Sulthan Ali Hakim)

PROSES MANUFAKTUR MESIN 3D *PRINTING* DENGAN 2 *EXTRUDER* *FILAMENT* WARNA

Sulthan Ali Hakim

ABSTRAK

Dalam dunia manufaktur masyarakat telah dikenalkan dengan mesin 3D *Printing* yaitu alat yang dapat menciptakan objek tiga dimensi dengan otomatis namun pada biasanya mesin 3D *Printing* hanya dapat membuat objek dengan satu warna sehingga nilai objek kurang menarik maka peneliti mencoba untuk meneliti proses manufaktur alat 3D *Printing* yang memiliki kemampuan untuk mencetak objek dengan dua warna. Pada skripsi ini diharapkan mendapatkan hasil proses manufaktur dari mesin 3D *Printing* yang dapat digunakan dengan mudah dan memiliki tingkat akurasi dan presisi yang baik.

Kata Kunci : 3D *Printing*, 2 *Extruder Filament*, Proses Manufaktur

3D PRINTING MACHINE MANUFACTURING PROCESS WITH 2 COLOR FILAMENT EXTRUDERS

Sulthan Ali Hakim

ABSTRACT

In the world of manufacturing, people have been introduced to the 3D Printing machine, which is a tool that can create three-dimensional objects automatically, but usually 3D Printing machines can only make objects with one color so that the object's value is less attractive, so researchers try to examine the manufacturing process of 3D Printing tools that have ability to print objects with two colors. In writing the thesis with the title "3D Printing Machine Manufacturing Process with 2 Color Filament Extruders" is expected to get the results of the manufacturing process from a 3D Printing machine that can be used easily and has a low manufacturing cost.

Keywords : 3D Printing, 2 Extruder Filaments, Manufacturing Process

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan dengan waktu yang tepat di dalam kondisi pandemic Covid-19. Dengan Kesehatan dan keselamatan yang diberikan ditengah wabah ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tanggung jawab dengan baik. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam penulisan skripsi ini penulis telah banyak diberikan bimbingan serta bantuan dari banyak pihak, baik berupa material, spiritual serta informasi. Maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. M. Arifudin Lukmana, ST, MT dosen pembimbing I penulis dalam penulisan skripsi ini dalam mendampingi kami selaku mahasiswa Teknik Mesin.
2. Bapak Nurcholis, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing II penulis dalam penulisan skripsi ini sekaligus Kepala Program Studi Teknik Mesin dalam mendampingi kami selaku mahasiswa Teknik Mesin.
3. Kedua Orang Tua penulis yang telah memberikan dukungan serta Doanya.
4. Seluruh jajaran Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah membantu dalam perizinan dan administrasi.
5. Seluruh teman-teman Teknik Mesin yang selalu memberikan dukungan serta semangat dalam menjalani kehidupan di kampus.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini belum sempurna, untuk itu saya selaku penulis mohon maaf sebesar-besarnya kepada para pembaca apabila terdapat sebuah kekurangan atau kesalahan dalam menulis laporan ini. Saya berharap agar pembaca tetap mendapatkan ilmu yang bermanfaat sesuai dengan pengalaman penulis saat melakukan penelitian ini

Akhir kata, terimakasih saya haturkan kepada seluruh pihak yang telah membantu saya dalam penulisan skripsi ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat. Wabillahirtaufik Walhidayah, Assalamualaikum Wr. Wb.

Jakarta, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN PENGUJI	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	1
1.3. Perumusan Masalah	1
1.4. Ruang Lingkup.....	2
1.5. Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Mesin 3D Printing.....	3
2.2 Berbagai Macam Jenis Mesin 3D Printing	3
2.2.1 <i>Stereolithography</i> (SLA).....	3
2.2.2 <i>Selective Laser Sintering</i> (SLS)	3
2.2.3 <i>Selective Laser Melting</i> (SLM)	3
2.2.4 <i>Digital Light Processing</i> (DLP)	4
2.2.5 <i>Fused Deposition Modelling</i> (FDM).....	4
2.3 Komponen Utama Mesin 3D Printing	5
2.4 Proses Manufaktur	6
2.5 Proses Permesinan	6
2.6 Filamen	7
2.7 Pengujian Hipotesis Deskriptif (Satu Sampel) Dua Fihak	7
2.8 Presisi dan Akurasi	8
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Diagram Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	9
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.3 Prosedur Penelitian	10

3.3.1	Studi Literatur	10
3.3.2	Mendesain Mesin 3d Printing	10
3.3.3	Menentukan Material Rangka	10
3.2.4	Membuat Rangka Mesin	10
3.3.5	Proses Assembly Mesin	11
3.3.6	Integrasi Program 3d Printing	11
3.3.7	Pengambilan Data	11
3.3.8	Pengujian Alat.....	11
3.2.9	Analisis Data	12
3.2.10	Kesimpulan	13
BAB IV PEMBAHASAN		14
4.1	Mendesain Alat	14
4.1.1	Desain Part Mesin	14
4.2	Proses Permesinan Rangka	15
4.2.1	Proses Pemotongan	15
4.2.2	Proses Pengeboran	16
4.2.3	Proses Pengalusan Permukaan	18
4.2.4	Proses Pencetakan 3D	19
4.3	Proses Perakitan Mesin	22
4.4	Proses Integrasi Program	24
4.5	Biaya	26
4.5.1	Biaya Material.....	26
4.5.2	Biaya Permesinan.....	27
4.5.3	Biaya Listrik.....	29
4.5.4	Biaya Total.....	29
4.6	Analisis Data	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model <i>Cartesian</i>	5
Gambar 2. 2 Grafik kurfa pengujian hipotesis deskriptif dua fihak.....	8
Gambar 2. 3 Akurasi dan Presisi.....	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	9
Gambar 3. 2 Desain kubus	12
Gambar 4. 1 Part Mesin 3D Printer.....	15
Gambar 4. 2 Mesin Cut Off yang digunakan	16
Gambar 4. 3 Proses Pengeboran.....	18
Gambar 4. 4 Proses pencetakan menggunakan 3D Printer	19
Gambar 4. 5 Proses Perakitan Mesin	23
Gambar 4. 6 Intergasi Program Mesin	25
Gambar 4. 7 Intergrasi Program Komputer.....	25
Gambar 4. 8 Benda Pengujian.....	31
Gambar 4. 9 grafik hasil pengujian	33
Gambar 4. 10 Mesin 3D Printing 2 Extruder Warna	33

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Waktu Proses Pemotongan.....	16
Tabel 4. 2 Waktu Proses Penghalusan Permukaan	18
Tabel 4. 3 Waktu Proses Pencetakan 3D	19
Tabel 4. 4 Waktu Proses Perakitan Mesin	23
Tabel 4. 5 Rincian Biaya Material	26
Tabel 4. 6 Total Waktu Proses Pemotongan Material.....	28
Tabel 4. 7 Total Waktu Proses Pengeboran	28
Tabel 4. 8 Total Waktu Proses Penghalusan Permukaan.....	28
Tabel 4. 9 Total Biaya Proses Pemesinan	28
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengukuran.....	30
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Menggunakan Komputer	32

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Tabel T 2
Lampiran 2 Extruder 3
Lampiran 3 Motor Nema 17 3
Lampiran 4 Power Supply 24v 350w 3
Lampiran 5 Board SKR 1.4 turbo & Driver TMC 2209 4
Lampiran 6 Hotbed 20x20 4
Lampiran 7 LCD 12864 4
Lampiran 8 Penyangga batang vertikal 5
Lampiran 9 Y Belt Block 5
Lampiran 10 Y Belt T 6
Lampiran 11 Y Motor Mount 6
Lampiran 12 Y Holder With Endstop 7
Lampiran 13 Y Rod Holder 7
Lampiran 14 Z Motor Mount Left 8
Lampiran 15 Z Motor Mount Right 8
Lampiran 16 Z Rod Holder Left 9
Lampiran 17 Z Endstop 9
Lampiran 18 Z Rod Holder Right 10
Lampiran 19 Print Bed Linear Bearing 10
Lampiran 20 X Idler Left 11
Lampiran 21 X Idler Right 11
Lampiran 22 Lion Superlite Carriage 12
Lampiran 23 Super Lite Cap 12
Lampiran 24 Igus Holder 13
Lampiran 25 Display Case Body 13
Lampiran 26 Mainboard Mount 14
Lampiran 27 Power Supply Box 14