

**PERANCANGAN MESIN *SINTERING* UNTUK PRODUK
MATERIAL LOGAM DARI HASIL CETAKAN MESIN 3D
*PRINTING***

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Erfanli Mikael Hutasoit

219421007



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANCANGAN
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

PERANCANGAN MESIN *SINTERING* UNTUK PRODUK MATERIAL LOGAM DARI HASIL CETAKAN MESIN 3D *PRINTING*

Oleh:

Erfanli Mikael Hutasoit

219421007

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

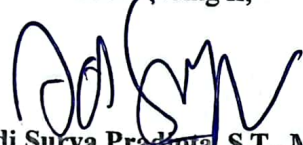
Bandung, 16 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,


Dinny Indrian, S.Tr., M.T.
NIP. 199201062018032001

Pembimbing II,


Adi Surya Pradipta, S.T., M.T.
NIP. 199107252022031004

Disahkan,

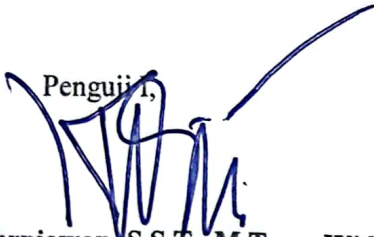
Penguji II,


Widya Prapti Pratiwi, S.T., M.T.
NIP. 199002202022032006

Penguji III,


Ayunisa Fitriani, S.T., M.T.
NRP. 221406007

Penguji I,


Dr. Kurniawan, S.S.T., M.T.
NIP. 196803211991031004

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Erfanli Mikael Hutasoit
NIM	:	219421007
Jurusan	:	Teknik Perancangan
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Perancangan Mesin <i>Sintering</i> Untuk Produk Material Logam Dari Hasil Cetakan Mesin 3D <i>Printing</i>

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 15 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,



Erfanli Mikael Hutasoit
NIM 219421007

Scanned with CamScanner

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Erfanli Mikael Hutasoit
NIM : 219421007
Jurusan : Teknik Perancangan
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Perancangan Mesin *Sintering* Untuk Produk Material Logam Dari Hasil Cetakan Mesin 3D *Printing*

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 15 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,



Erfanli Mikael Hutasoit
NIM 219421007

MOTO PRIBADI

Pencobaan-pencobaan yang kamu alami ialah pencobaan-pencobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkanmu dicobai melampaui kekuatanmu. Pada waktu kamu dicobai Ia akan memberikan kepadamu jalan ke luar, sehingga kamu dapat menanggungnya.

(1 Korintus 10:13)

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, saudara saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Berkat kasih dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Perancangan Mesin *Sintering* Untuk Produk Material Logam Dari Hasil Cetakan Mesin 3D *Printing*”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur Jurusan Teknik Perancangan di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Perancangan, Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T., IPM.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Ibu Dinny Indrian, S.Tr., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir penulis, Ibu Dinny Indrian, S.Tr., M.T. dan Bapak Adi Surya Pradipta, S.T., M.T.
5. Para Penguji siding tugas akhir, Bapak Kurniawan, Ibu Widya Prapti Pratiwi, dan Ibu Ayunisa Fitriani Jilan.
6. Panitia tugas akhir, Bapak Hanif Azis Budiarto, S.S.T., M.T., Ibu Metha Islameka, S.Pd, M.T., dan Bapak Reka Ardi Prayoga, S.T., M.T.

7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis, Ependi Hutasoit (Ayah) dan Tiopan Simbolon (Ibu) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teruntuk Elfrida Hutasoit, Elmarch Hutasoit, Erlando Husaoit dan Sundya Angelica Simbolon yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, dan doa kepada penulis.
9. Untuk Sahabat dan seluruh rekan seperjuangan Prodi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur Jurusan Teknik Perancangan angkatan 2019 Politeknik Manufaktur Bandung yang telah memberikan dukungan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
10. Dan untuk pihak-pihak yang belum disebutkan satu persatu atas kritik dan saran yang membangun.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua.

Bandung, 27 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Mesin 3D *printing* mampu mencetak produk secara multimaterial dan salah satu pengembangannya adalah teknik pencetakan logam. Dalam teknik pencetakan logam pada mesin 3D *printing* menggunakan material penyusun berupa bubuk baja dan polimer pengikat yang digabungkan pada proses pemanasan. Gabungan material penyusun tersebut mengakibatkan produk yang dihasilkan pada umumnya memiliki karakteristik seperti polimer dan tidak menyerupai karakteristik logam. Material penyusun atau filamen yang digunakan dalam teknik pencetakan logam adalah filamen 316L, dimana kandungan logamnya hanya lebih dari 80% dan tidak mencapai 100%. Sebuah mesin diperlukan sebagai proses lanjutan yang mampu meningkatkan karakteristik produk yang dihasilkan tersebut ke karakteristik logam pada umumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah mesin yang mampu melakukan proses pemanasan menggunakan energi termal untuk membantu mereaksikan bahan-bahan penyusun logam tersebut atau yang biasa dikenal dengan mesin *sintering*. Metode yang digunakan dalam perancangan mesin *sintering* ini merupakan adaptasi dan penyederhanaan dari metode VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, dimana metode ini merupakan metode sistematis dengan tahapan merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian berupa dokumen teknik. Kontruksi mesin dirancang berdasarkan perhitungan teknis dan hasil simulasi menggunakan elemen pemanas berupa batang sebanyak 6 buah dengan daya total 8952 W dan besar tegangan 220V/41A. Suhu ruang yang dihitung menggunakan termokopel tipe s sebesar $\pm 1336,23^{\circ}\text{C}$.

Kata kunci: *Sintering*, Radiasi, Termal, 316L

ABSTRACT

3D printing machines are capable of printing multimaterial products and one of the developments is metal printing techniques. In the metal printing technique, 3D printing machines use constituent materials in the form of steel powder and binder polymers that are combined in the heating process. The combination of these constituent materials results in the resulting product generally having polymer-like characteristics and not resembling metal characteristics. The constituent material or filament used in metal printing techniques is 316l filament, where the metal content is only more than 80% and does not reach 100%. A machine is needed as an advanced process that is able to improve the characteristics of the resulting product to the characteristics of metal in general. The purpose of this research is to design a machine that is able to perform a heating process using thermal energy to help react the constituent materials of the metal or commonly known as a sintering machine. The method used in the design of this sintering machine is an adaptation and simplification of the VDI (Verein Deutsche Ingenieuer) 2222 method, where this method is a systematic method with the stages of planning, conceptualizing, designing, and completion in the form of technical documents. The machine construction is designed based on technical calculations and simulation results using 6 heating elements in the form of rods with a total power of 8952 W and a voltage of 220V/41A. The room temperature calculated using type s thermocouple is $\pm 1336.23^{\circ}\text{C}$.

Keywords: Sintering, Radiation, Thermal, 316L

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
I BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-2
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-3
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Definisi <i>Sintering</i>	II-1
II.2 Mekanisme <i>Sintering</i>	II-1
II.3 <i>3D Printing</i>	II-4
II.3.1 Polimer	II-4
II.3.2 Logam	II-5
II.4 Teori Dasar Perpindahan Panas [9]	II-6
II.4.1 Perpindahan Panas Secara Konduksi	II-7
II.4.2 Perpindahan Panas Secara Konveksi	II-7
II.4.3 Perpindahan Panas Secara Radiasi.....	II-8
II.5 <i>Finite Element Analysis</i> (FEA).....	II-8
II.6 Metode Perancangan	II-9
II.6.1 Merencana	II-10
II.6.2 Mengkonsep	II-11
II.6.3 Merancang.....	II-11
II.6.4 Penyelesaian.....	II-11

II.7	Studi Penelitian Terdahulu	II-11
III	BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH.....	III-1
III.1	Tahap Merencana.....	III-2
III.1.1	Pengumpulan Data	III-2
III.1.2	Identifikasi Masalah	III-4
III.1.3	Daftar Tuntutan	III-5
III.2	Tahap Mengkonsep.....	III-6
III.2.1	Konsep <i>Black Box</i> dan <i>Glass Box</i>	III-6
III.2.2	Penguraian Fungsi.....	III-7
III.2.3	Alternatif Fungsi Bagian	III-9
III.2.4	Matriks Morfologi.....	III-15
III.2.5	Alternatif Fungsi Kombinasi.....	III-15
III.2.6	Penilaian dan Keputusan	III-22
III.3	Tahap Merancang	III-23
III.3.1	Perhitungan Awal.....	III-24
III.3.2	Melengkapi Kontruksi.....	III-31
III.4	Tahap Penyelesaian.....	III-32
III.4.1	Draft Rancangan.....	III-32
III.4.2	Gambar Susunan dan Gambar Bagian	III-32
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1	Simulasi Penyebaran Panas Berdasarkan Perhitungan Awal	IV-2
IV.1.1	Pendefinisian Waktu Proses	IV-3
IV.1.2	Pemilihan Material	IV-4
IV.1.3	Pemilihan Material	IV-4
IV.2	Percobaan Penentuan Parameter	IV-10
IV.3	Pengukuran Terhadap Suhu	IV-11
IV.4	Perhitungan Penggunaan Tegangan	IV-14
IV.5	Perhitungan Kekuatan Rangka.....	IV-15
IV.6	Perhitungan Kekuatan Engsel.....	IV-26
IV.7	Tampilan Mesin Sintering Secara Tiga Dimensi.....	IV-32
V	BAB V PENUTUP	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-3
	DAFTAR PUSTAKA.....	
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Suhu dan waktu proses <i>sintering</i> untuk berbagai serbuk logam [4]..	II-2
Tabel II. 2 Perbedaan proses <i>sintering</i> dan proses <i>heat-treatment</i>	II-3
Tabel II. 3 <i>Datasheet</i> ultrafuse PLA <i>filament</i> [7].	II-5
Tabel II. 4 <i>Datasheet metal-polymer 316L filament</i> [8].	II-6
Tabel II. 5 Studi Penelitian Terdahulu	II-11
Tabel III. 1 Perbandingan parameter proses pencetakan 3D pada filamen 316L dan PLA.	III-3
Tabel III. 2 Parameter mesin-mesin yang sudah ada	III-4
Tabel III. 3 Daftar Tuntutan	III-5
Tabel III. 4 Struktur fungsi bagian	III-7
Tabel III. 5 Kotak Morfologi	III-9
Tabel III. 6 Alternatif fungsi bagian	III-9
Tabel III. 7 Matriks morfologi	III-15
Tabel III. 8 Rubrik penilaian terhadap AFK	III-22
Tabel III. 9 Tabel Penilaian AFK.....	III-23
Tabel III. 10 Luas Permukaan Maksimum yang Dapat Dilakukan Proses <i>Sintering</i>	III-25
Tabel IV. 1 Tabel percobaan parameter	IV-10
Tabel V. 1 Keterpenuhan daftar tuntutan.	V-1
Tabel V. 2 Spesifikasi mesin <i>sintering</i> yang dirancang.....	V-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Proses ikatan partikel dalam strukturmikro akibat proses <i>sintering</i> (<i>necking</i>).....	II-4
Gambar II. 2 Diagram Alir Metodologi VDI 2222	II-10
Gambar III. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	III-1
Gambar III. 2 Black box dan glass box mesin sintering	III-6
Gambar III. 3 Konsep alternatif fungsi kombinasi 1	III-17
Gambar III. 4 Konsep alternatif fungsi kombinasi 2	III-19
Gambar III. 5 Konsep alternatif fungsi kombinasi 3	III-21
Gambar IV. 1 Model penyederhanaan analisis.	IV-1
Gambar IV. 2 Diagram alir proses simulasi termal.....	IV-2
Gambar IV. 3 Pendefinisian waktu pada <i>software Solidworks</i>	IV-3
Gambar IV. 4 Pemilihan material setiap komponen.	IV-4
Gambar IV. 5 Parameter-parameter <i>thermal loads</i>	IV-4
Gambar IV. 6 Pendefinisian suhu awal komponen.	IV-5
Gambar IV. 7 Pendefinisian suhu yang harus dicapai elemen pemanas.....	IV-5
Gambar IV. 8 Pendefinisian daya total elemen pemanas.....	IV-6
Gambar IV. 9 Pendefinisian emisivitas elemen pemanas.	IV-6
Gambar IV. 10 Pendefinisian emisivitas permukaan produk.....	IV-7
Gambar IV. 11 Pendefinisian emisivitas permukaan <i>refractory</i> di dalam ruang <i>sinter</i>	IV-8
Gambar IV. 12 Pendefinisian emisivitas permukaan <i>refractory</i> terhadap ruang sekitar.	IV-8
Gambar IV. 13 Hasil simulasi perhitungan awal terhadap seluruh komponen..	IV-9
Gambar IV. 14 Hasil simulasi perhitungan awal terhadap produk.	IV-10
Gambar IV. 15 Suhu pada produk maksimum dengan suhu elemen pemanas 1348°C.....	IV-11
Gambar IV. 16 Tahapan parameter <i>flow simulation</i>	IV-12
Gambar IV. 17 Pengaturan waktu <i>flow simulation</i>	IV-13
Gambar IV. 18 Kondisi-kondisi batas <i>flow simulation</i>	IV-13
Gambar IV. 19 Hasil <i>flow simulation</i>	IV-14

Gambar IV. 20 Jarak titik berat terhadap tumpuan di sebelah kiri dari pandangan depan.	IV-16
Gambar IV. 21 Jarak titik berat ke tumpuan di sebelah kanan dari pandangan depan.	IV-16
Gambar IV. 22 Jarak antar tumpuan dari pandangan depan	IV-17
Gambar IV. 23 DBB yang terjadi terhadap sumbu XY	IV-17
Gambar IV. 24 DBB metode <i>section</i> pada rangka pandangan depan.	IV-18
Gambar IV. 25 DBB rangka pandangan depan pada MD <i>Solids</i>	IV-18
Gambar IV. 26 Diagram gaya geser rangka pandangan depan di MD <i>Solids</i>	IV-19
Gambar IV. 27 Diagram momen bengkok rangka pandangan depan di MD <i>Solids</i>	IV-19
Gambar IV. 28 Jarak titik berat terhadap tumpuan di sebelah kiri dari pandangan kanan.	IV-20
Gambar IV. 29 Jarak titik berat ke tumpuan di sebelah kanan dari pandangan kanan.	IV-21
Gambar IV. 30 Jarak antar tumpuan dari pandangan kanan.	IV-21
Gambar IV. 31 DBB yang terjadi terhadap sumbu XY	IV-22
Gambar IV. 32 DBB metode <i>section</i> pada rangka pandangan depan.	IV-23
Gambar IV. 33 DBB rangka pandangan kanan pada MD <i>Solids</i>	IV-23
Gambar IV. 34 Diagram gaya geser rangka pandangan kanan di MD <i>Solids</i>	IV-23
Gambar IV. 35 Diagram momen bengkok rangka pandangan kanan di MD <i>Solids</i>	IV-24
Gambar IV. 36 DBB rangka penopang vertikal.	IV-25
Gambar IV. 37 Jarak titik berat pintu ke engsel terhadap sumbu XY	IV-26
Gambar IV. 38 Jarak antar engsel	IV-27
Gambar IV. 39 DBB yang terjadi terhadap sumbu XY	IV-27
Gambar IV. 40 Jarak titik berat ke engsel terhadap sumbu YZ	IV-28
Gambar IV. 41 DBB yang terjadi terhadap sumbu YZ.	IV-29
Gambar IV. 42 DBB <i>female</i> engsel	IV-30
Gambar IV. 43 Luas permukaan engsel	IV-30
Gambar IV. 44 Tampilan Mesin <i>Sintering</i>	IV-32

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup (*Curriculum Vitae*) Penulis
- Lampiran 2** Tabel Koefisien Emisivitas Permukaan
- Lampiran 3** Spesifikasi Standar *Insulating Brick*
- Lampiran 4** Spesifikasi Standar *Ceramic Fiber Blanket*
- Lampiran 5** Katalog *Silicon Carbide*
- Lampiran 6** Katalog Termokopel
- Lampiran 7** Spesifikasi Standar *Hose Fittings* Misumi
- Lampiran 8** Spesifikasi Standar *Gas Hose Nitrogen*
- Lampiran 9** Spesifikasi Standar *Weld on Cylindrical Hinge*
- Lampiran 10** Spesifikasi Standar *Silicate Braided Ropes*
- Lampiran 11** Spesifikasi Standar *Compression Spring*
- Lampiran 12** Spesifikasi Standar *Stud Anchor*
- Lampiran 13** Spesifikasi Standar *Foot Bumper*
- Lampiran 14** Spesifikasi Standar *Cord Grip*
- Lampiran 15** Spesifikasi Standar Komponen Elektrik
- Lampiran 16** Spesifikasi Standar *Eyebolt*
- Lampiran 17** Dokumen Teknik

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

3D	= <i>Three Dimensional</i> / Tiga Dimensi
SS	= <i>Stainless Steel</i>
AISI	= <i>American Iron and Steel Institute</i>
AFK	= Alternatif Fungsi Kombinasi
d	= diameter
l	= lebar
gr	= gram
kg	= kilogram
cm	= centimeter
m	= meter
mm	= milimeter
s	= <i>second</i> (detik)
I	= arus listrik [Ampere]
V	= beda potensial [Volt]
R	= resistansi [Ohm]
P	= daya kalor (Watt)
t	= waktu [detik]
Q	= Kebutuhan kalor untuk memanaskan suatu material/benda (J)
m	= Massa material/benda (kg)
c	= Kalor jenis material/benda (J/kg°C, J/kg K)
ΔT	= Perubahan suhu (°C, K)
qr	= laju perpindahan panas dengan cara radiasi (Watt)
ε	= emisivitas permukaan (nilai antara 0 dan 1)
σ	= konstanta <i>Stefan-Boltzman</i>
A	= luas penampang (m ²)
T_1	= suhu permukaan yang memancarkan radiasi (K)
T_2	= suhu permukaan yang menerima radiasi (K)

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Persaingan di dunia industri manufaktur semakin ketat seiring perkembangan teknologi yang menjadi alasan bagi industri untuk mengembangkan produk mengingat nilai ekonomis dan efisiensi waktu dalam pembuatan produk yang sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, geometri produk yang semakin kompleks dan variasi material yang berbeda menyulitkan penggunaan proses industri standar dalam pembuatan produk. Salah satu perkembangan teknologi dalam meningkatkan nilai ekonomis dan efisiensi waktu adalah perkembangan teknologi berbasis tiga dimensi. Perkembangan teknologi berbasis tiga dimensi semakin maju dengan meningkatnya kemampuan komputer dalam memproses data. Terutama teknologi yang berkembang sangat pesat adalah teknologi pencetakan tiga dimensi [1]. *Additive manufacturing* (lebih dikenal sebagai pencetakan tiga dimensi) adalah sebuah teknik produksi yang membangun objek tiga dimensi dengan menambahkan material berupa lapisan secara bertahap hingga objek selesai terbentuk [2]. Masing-masing teknologi pencetakan tiga dimensi memiliki manfaat dan keterbatasannya dalam kemampuan mencetak komponen dari bahan yang berbeda.

Berbagai pengembangan dilakukan pada teknik utama dan material penyusun pada mesin 3D *printing*. Salah satu teknik utama tersebut adalah teknik pencetakan logam. Pada umumnya material yang digunakan untuk membangun objek pada mesin 3D *printing* adalah polimer, namun teknik pencetakan logam pada mesin 3D *printing* menggunakan material berupa serbuk logam dan polimer pengikat yang digabungkan pada proses pemanasan [1]. Gabungan material tersebut mengakibatkan karakteristik material yang dihasilkan menyerupai karakteristik filamen polimer dan dibawah karakteristik logam pada umumnya. Maka produk logam hasil cetakan mesin 3D *printing* masih memerlukan proses lanjutan agar dapat memiliki karakteristik yang sesuai dengan logam tersebut.

Mengamati hal diatas, maka diperlukan sebuah mesin yang mampu melakukan proses pemanasan untuk membantu mereaksikan bahan-bahan penyusun bahan

logam tersebut sehingga meningkatkan karakteristik material yang dihasilkan tersebut ke karakteristik logam yang diinginkan. Mesin yang sesuai dalam kondisi ini adalah mesin *sintering*. *Sintering* adalah teknik pemrosesan yang digunakan untuk menghasilkan bahan dan komponen yang dikontrol densitasnya dari bubuk logam dan/atau keramik dengan menerapkan energi panas. *Sintering* secara tradisional digunakan untuk pembuatan benda keramik tetapi menemukan aplikasi di hampir semua bidang industri [3]. Diharapkan mesin *sintering* yang dihasilkan mampu digunakan dengan mudah, aman, dan cepat oleh operator.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah, yaitu:

- a. Bagaimana rancangan mesin *sintering* yang akan dibuat?
- b. Bagaimana analisis rancangan mesin yang dihasilkan terhadap fungsi *sintering* yang dibutuhkan?
- c. Bagaimana gambar kerja dari konstruksi mesin *sintering* yang akan dirancang?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- a. Mengacu pada mesin MakerBot Method X 3D Printer di jurusan Teknik Perancangan Manufaktur POLMAN Bandung.
- b. Bahan 3D *printing* yang digunakan adalah filamen 316L.
- c. Berfokus pada rancangan mesin *sintering* sampai dengan *bill of material* (BOM).
- d. Pembahasan tidak mencakup aspek kelistrikan.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Menghasilkan suatu rancangan mesin *sintering* sesuai dengan fungsi *sintering* yang diharapkan.
- b. Menghasilkan analisis dan validasi atas rancangan yang dihasilkan terhadap fungsi *sintering* yang dibutuhkan.
- c. Menghasilkan gambar kerja mesin *sintering* yang sesuai standar ISO.

Manfaat dari hasil tugas akhir ini nantinya dapat digunakan sebagai landasan dalam memproduksi mesin *sintering* yang dapat dibuat. Hal ini juga dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan mesin *sintering* di dunia industri manufaktur khususnya di negara Indonesia. Selain itu juga menjadi sebuah nilai tambah pengetahuan ilmiah dalam pengembangan media pembelajaran atau penerapan media pembelajaran secara lebih lanjut dalam bidang keilmuan dan masyarakat di Indonesia.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi jawaban permasalahan yang dirumuskan dan penjelasan mengenai hasil yang diperoleh pada tugas akhir.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang didapat dari tujuan penelitian ini dan juga berisi saran yang didapatkan selama proses pengerjaan penelitian ini untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya.