

SKRIPSI

PROSES PERANCANGAN MESIN EKSTRUSI FILAMEN 3D *PRINTER TIPE FUSED DEPOSITION MODELING (FDM)* BERBASIS MATERIAL BOKOMPOSIT PLA-MAGNESIUM



Oleh :

FATHURRAHMAN SULAIMAN

03051261281621063

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SKRIPSI

PROSES PERANCANGAN MESIN EKSTRUSI FILAMEN 3D *PRINTER TIPE FUSED DEPOSITION MODELING (FDM)* BERBASIS MATERIAL BIOKOMPOSIT PLA-MAGNESIUM

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Oleh :

FATHURRAHMAN SULAIMAN

03051261281621063

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

**PROSES PERANCANGAN MESIN EKSTRUSI
FILAMEN 3D *PRINTER* TIPE *FUSED
DEPOSITION MODELING (FDM)* BERBASIS
MATERIAL BOKOMPOSIT PLA-
MAGNESIUM**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Universitas
Sriwijaya

Oleh:

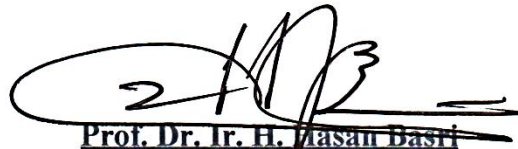
FATHURRAHMAN SULAIMAN

03051281621059


Mengetahui
& Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Palembang, September 2022
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi,


Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri
NIP. 19580201 198403 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda :
Diterima Tgl. :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : FATHURRAHMAN SULAIMAN
NIM : 03051281621063
JURUSAN : TEKNIK MESIN
BIDANG STUDI : KONSTRUKSI
JUDUL SKRIPSI : PROSES PERANCANGAN MESIN EKSTRUSI
FILAMEN 3D *PRINTER* TIPE *FUSED DEPOSITION*
MODELING (FDM) BERBASIS MATERIAL
BIOKOMPOSIT PLA-MAGNESIUM.

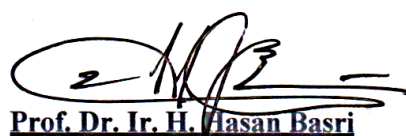
DIBUAT TANGGAL : 17 JULY 2021

SELESAI TANGGAL : 16 NOVEMBER 2023



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Irsyadi Yanti, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Palembang, 23 September 2022
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi,

Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri
NIP. 19580201 198403 1 002


HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Proses Perancangan Mesin Ekstrusi Filamen 3d Printer Tipe *Fused Deposition Modeling* (FDM) Berbasis Material Biokomposit PLA-Magnesium ” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Juni 2022.

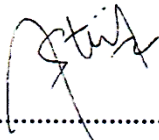
Indralaya, 23 September 2022

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

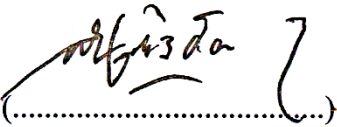
1. Ketua
Ellyanie, S.T., M.T.
NIP. 19690501 199412 2 001
2. Sekretaris
Astuti, S.T, M.T.
NIP. 197210081 199802 2001
3. Anggota
Aneka Firdaus, S.T, M.T.
NIP. 19750226 199903 1001



(.....)

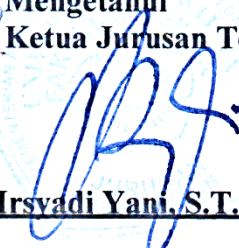


(.....)



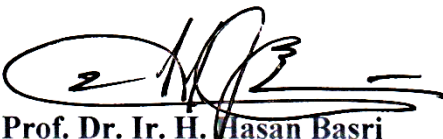
(.....)

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Palembang, 23 September 2022
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi,



Prof. Dr. Ir. H. Masan Basri
NIP. 19580201 198403 1 002

SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fathurrahman Sulaiman
NIM : 03051281621063
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin
Bidang Kajian/Konsentrasi : Konstruksi
Pembimbing : Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri
Judul : Proses Perancangan Mesin Ekstrusi Filamen 3d
Printer Tipe Fused Deposition Modeling (FDM)
Berbasis Material Biokomposit PLA-Magnesium

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya adalah benar hasil karya penelitian sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplaka. Apabila pernyataan ini tidak benar dikemudian hari, peneliti bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun



Indralaya, 23 Juni 2021
Pembuat Pernyataan



Fathurrahman Sulaiman
NIM. 03051281621063

KATA PENGANTAR

Puji syukur serta rasa terima kasih yang besar tak pernah habis untuk di sampaikan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, karena berkat nikmat dan ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini guna memenuhi syarat untuk mengikuti seminar proposal penelitian skripsi yang berjudul “Proses perancangan mesin ekstrusi filamen 3d *printer* tipe *Fused Deposition Modeling* (FDM) berbasis material biokomposit PLA-Magnesium”.

Rasa terimakasih pun tak lupan diutarakan kepada orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan karya tulis ini yakni:

1. Orang tua dan saudara-saudara penulis yang senantiasa terus mendo'akan segala kebaikan untuk penulis.
2. Keluarga saya di Palembang yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri selaku pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan saran dan masukan baik dalam bidang akademik maupun dalam kehidupan.
4. Bapak Prof. Dr. Ardiyansyah Syahrom yang telah membimbing dan membagi ilmunya selama di Johor.
5. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan juga selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan kemudahan dalam urusan akademik.
7. Seluruh staff pengajar di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membagi ilmunya.
8. Adit sebagai kawan seperjuangan di Johor.
9. Kak Akbar Teguh Prakoso yang telah banyak membantu dalam proses penulisan proposal skripsi ini.
10. Teman-teman kost Griya sejahtera yang telah meramaikan kost dan membantu memberi hiburan setiapharinya.

11. Teman-teman teknik mesin angkatan 2016 Adik-adik dan kakak tingkat dari seluruh angkatan teknik mesin.
12. Dan pihak-pihak lain yang tidak akan habis jika disebutkan satu per satu namanya di lembar ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Indralaya, 23 Juni 2021

Penulis

RINGKASAN

JURUSAN TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS
SRIWIJAYA

Fathurrahman Sulaiman : Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri.

Proses Perancangan Mesin Ekstrusi Filamen 3d *Printer Tipe Fused Deposition Modeling* (FDM) Berbasis Material Biokomposit PLA-Magnesium.

xxv + 67 halaman, 47 gambar, 8 tabel, 11 lampiran

RINGKASAN

Teknologi manufaktur yang terus berkembang hingga tahun 2022 ini banyak membuka jendela-jendela baru dalam mengatasi berbagai permasalahan yang sebelumnya sulit untuk dihadapi, khususnya dengan berkembang pesatnya teknologi cetak 3 Dimensi (3D) yang menggunakan metode *Fused Deposition Modeling* (FDM). Mesin cetak 3D dapat diaplikasikan untuk berbagai macam bidang, beberapa contohnya seperti pembuatan prototipe bilah turbin, perancangan perhiasan, pembuatan cetakan, konstruksi bangunan, pembuatan alat-alat sederhana untuk di rumah, dan rekayasa jaringan. Mesin cetak 3D ideal untuk diaplikasikan dalam pembuatan perancah tulang karena kemampuannya untuk membentuk dengan detil baik bagian luar maupun bagian dalam dari objek yang diinginkan dengan mengandalkan sistem cetak *layer by layer*. Penggunaan biokomposit PolylacticAcid-Magnesium (PLA-Mg) untuk bahan *additive manufacturing* (AM) masih terbilang sangat baru dan belum ada yang menyediakan bahan filamen biokomposit PLA-Mg untuk keperluan cetak 3D. Tujuan dari proses perancangan mesin ekstrusi filamen ini adalah membuat gambar kerja dari sebuah desain mesin ekstrusi filamen yang aman, mampu menghasilkan filamen, ekonomis, dan sederhana proses pembuatannya. Proses perancangan yang dilakukan mengacu pada buku *Product Design and Development* oleh Kart T. Ulrich dengan beberapa modifikasi untuk mempersingkat proses perancangan. Proses perancangan ini terdiri dari beberapa langkah utama yaitu : Definisi masalah, pembuatan konsep-konsep, seleksi desain, analisis dan simulasi, dan perancangan rinci/detil. Proses desain ini diawali dengan mendefinisikan masalah yang ingin diselesaikan yaitu kurangnya ketersediaan bahan biokomposit PLA-Mg dalam bentuk filamen yang dapat digunakan untuk proses cetak 3D. Berdasarkan definisi masalah tersebut dihasilkanlah solusi membuat mesin ekstrusi filamen yang mampu menghasilkan filamen biokomposit PLA-Mg. Untuk menghasilkan desain mesin

yang terbaik dilakukanlah proses perancangan yang menitikberatkan pada objektifitas tujuan akhir produk filamen yang sesuai dengan kriteria dan sifat material yang diinginkan, yaitu berupa filamen dengan indeks terbaik dari segi fungsionalitas, kualitas, keamanan, mobilitas, ketersediaan, serta ekonomi. Berbagai model dikembangkan dan diseleksi berdasarkan indeks yang telah ditetapkan berupa matriks objektif sehingga diperoleh model akhir untuk dilakukan detail *design* dan *drawing*. Hasil dari proses perancangan ini adalah gambar kerja produk mesin ekstrusi filamen yang terdiri atas : gambar kerja rangka, gambar kerja kopling, gambar kerja nosel, gambar kerja *screw conveyer*, gambar kerja silinder/selongsong, gambar kerja corong, gambar kerja motor, dan gambar kerja elemen pemanas. Mesin ekstrusi filamen ini memiliki spesifikasi sebagai berikut: Berdimensi total 80 x 50 x 120 cm, kapasitas produksi 4kg/jam, Diameter screw 2.75 cm Sudut Kemiringan (Φ) 15° Jarak pitch (p) 1.2 cm, Panjang screw (L) = 50 cm , lebar *channel* 1.159 cm, mempunyai daya penggerak motor 0.75 kW, menggunakan sistem elektrik untuk mengatur kecepatan putaran motor dan temperatur elemen pemanas, dan sistem transmisi menggunakan poros dan kopling. Spesifikasi filament yang dapat dihasilkan berupa filament PLA ataupun filament komposit dengan diameter filament yang dapat di variasikan dengan mengganti ukuran nosel.

Kata kunci : Proses perancangan, Mesin ekstruder, Biokomposit PLA-Mg. 3D *printing*, *Additive Manufacture*, filamen, FDM.

SUMMARY

DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, FACULTY OF
ENGINEERING, UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Fathurrahman Sulaiman : Supervised by Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri.

The Design Process of 3d Printer Filament Extrusion Machine Type Fused
Deposition Modeling (FDM) Based on PLA-Magnesium Biocomposite
Material.

xx + 52 Pages, 47 Pictures, 8 Tabel, 11 Attachment

SUMMARY

Manufacturing technology that continues to develop until 2022 opens many new windows in overcoming various problems that were previously difficult to deal with, especially with the rapid development of 3 Dimensional (3D) printing technology using the Fused Deposition Modeling (FDM) method. 3D printing machines can be applied to various fields, some examples such as prototyping turbine blades, jewelry design, mold making, building construction, making simple tools for home, and network engineering. The 3D printing machine is ideal for application in the manufacture of bone scaffolds because of its ability to form in detail both the outside and the inside of the desired object by relying on a layer by layer printing system. The use of Polylactic Acid-Magnesium (PLA-Mg) biocomposite for additive manufacturing (AM) is still relatively new and not many have provided PLA-Mg biocomposite in the form of filament for 3D printing purposes. The purpose of this filament extrusion machine design process is to create a working drawing of a filament extrusion machine design that is safe, capable of producing filaments, economical, and simple to manufacture. The design process carried out refers to the Product Design and Development book by Kart T. Ulrich with some modifications to shorten the design process. The design process consists of several main steps, namely: Problem definition, concept generation, design selection, analysis and simulation, and detailed design. This design process begins by defining the problem to be solved, namely the lack of availability of PLA-Mg biocomposite materials in the form of filaments that can be used for the 3D printing process. Based on the problem definition, a solution was made to make a filament extrusion machine capable of producing PLA-Mg biocomposite filaments. To produce the best machine design, a design process is carried out that focuses on the objectivity of the final objective of the filament product in accordance with

the desired criteria and material properties, namely in the form of a filament with the best specification in terms of functionality, quality, safety, mobility, availability, and economy. Various models were developed and selected based on a predetermined index in the form of an objective matrix so that the final model was obtained for detailed design and drawing. The result of this design process is a working drawing of a filament extrusion machine product consisting of: working drawings of the framework, working drawings of couplings, working drawings of nozzles, working drawings of screw conveyors, working drawings of cylinders/sleeves, working drawings of funnels, working drawings of motors, and working drawings. heating element. This filament extrusion machine has the following specifications: Total dimensions 80 x 50 x 120 cm, production capacity 4kg/hour, screw diameter 2.75 cm, Tilt angle (Φ) 15° Pitch distance (p) 1.2 cm, Screw length (L) = 50 cm, channel width 1.159 cm, has a motor propulsion of 0.75 kW, uses an electric system to regulate the motor rotation speed and the temperature of the heating element, and the transmission system uses a shaft and clutch. The specifications of the filament that can be produced are in the form of PLA filaments or composite filaments with filament diameters that can be varied by changing the nozzle size.

Keywords: Design process, Extruder machine, PLA-Mg Biocomposite. 3D printing, Additive Manufacturing, filament, FDM.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	3
BAB 2.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Mesin Ekstrusi Filamen	4
2.2 Mesin Ekstrusi Filamen PLA Komersil.....	6
2.2.1 Motor Listrik	7
2.2.2 Nosel.....	10
2.2.3 Screw Conveyer	12
2.2.4 Sensor	13
2.2.5 Elemen Pemanas.....	14
2.3 Filamen	15
2.4 Magnesium	18
BAB 3.....	19
METODE PENELITIAN	19

3.1	Diagram Alir	19
3.2.1	Pengkajian Literatur	20
3.2.2	Alternatif Solusi	20
3.2.3	Pemilihan Metode Terbaik	21
3.2.4	Diagram Objektif.....	21
3.2.5	Spesifikasi Desain Produk.....	22
3.3	Pembentukan Konsep	22
3.3.1	Riset Eksternal.....	23
3.3.2	Penguraian Fungsi	23
3.3.3	Tabel Morfologi	23
3.3.4	Pemilihan Konsep.....	23
3.4	Seleksi Desain.....	23
3.4.1	Penentuan Kriteria.....	24
3.4.2	Penentuan Bobot Kriteria	25
3.4.3	Matriks Penyaringan.....	26
3.4.4	Matriks Penilaian.....	26
3.4.5	Pemilihan Konsep Akhir	27
3.5	Analisis dan Simulasi	28
3.5.1	Analisis	28
3.5.2	Simulasi	28
3.5.3	Pengolahan Data.....	29
3.5.4	Pendetilan Final	29
3.6	Desain Final	29
BAB 4.....		30
PROSES PERANCANGAN		30
4.1	Morfologi Perancangan	30
4.2.1	Pembentukan konsep.....	33
4.2.2	Proses Seleksi Konsep	33
4.3	Analisis dan Perhitungan Screw	36
4.4	Perancangan Bagian-bagian Mesin Ekstruder dengan Solidworks	41
4.4.1	Rangka	41
4.4.2	Bantalan (<i>Bearing</i>).....	42

4.4.3 Kopling.....	43
4.4.4 Motor.....	44
4.4.5 Screw Conveyor.....	44
4.4.6 Elemen Pemanas	44
4.4.7 Silinder.....	45
4.4.8 Nosel	45
4.4.9 Rakitan Lengkap Alat Extruder	46
BAB 5.....	50
KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR RUJUKAN	51
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar komponen mesin ekstrusi filamen.	5
Gambar 2.2 Diagram skematik mesin ekstrusi filamen.	6
Gambar 2.3 Mesin ekstrusi filamen EXO Extruder.	7
Gambar 2.4 Motor DC.....	9
Gambar 2.5 Motor Servo.....	10
Gambar 2.6 Motor Stepper.....	10
Gambar 2.7 Nosel Kuningan.....	11
Gambar 2.8 Nosel <i>Stainless Steel</i>	12
Gambar 2.9 Nosel <i>Hardened Stainless Steel</i>	12
Gambar 2.10 <i>Single Screw Conveyor</i>	13
Gambar 2.11 Sensor <i>Thermocouple</i>	14
Gambar 2.12 Sensor <i>Tachometer</i>	14
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3.2 Diagram proses definisi permasalahan.....	22
Gambar 3.3 Diagram proses pembentukan konsep.....	23
Gambar 3.4 Diagram proses seleksi desain.....	25
Gambar 3.5 Diagram Proses analisa dan simulasi.....	29
Gambar 4.1 Sketsa Konsep 7.....	31
Gambar 4.2 Sudut Inklanasi.....	32
Gambar 4.3 Rangka.....	42
Gambar 4.4 Bantalan (<i>Bearing</i>).....	43
Gambar 4.5 Kopling.....	44
Gambar 4.6 Motor DC.....	44
Gambar 4.7 <i>Screw</i>	46

Gambar 4.8 Elemen Pemanas.....	46
Gambar 4.9 Silinder	46
Gambar 4.10 Nosel.....	46
Gambar 4.11 Sudut Pandang Trimetris	49
Gambar 4.12 Sudut Pandang Atas.....	49
Gambar 4.13 Sudut Pandang Samping.....	50
Gambar 4.14 Sudut Pandang Belakang.....	51
Gambar 4.15 Sudut Pandang samping Potongan	51
Gambar 4.16 Tampilan Meledak.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Penentuan Kriteria.....	24
Tabel 3. 2 Tabel Penentuan Bobot	25
Tabel 3. 3 Tabel Penyaringan awal	26
Tabel 3. 4 Tabel Penilaian	27
Tabel 4. 1 Tabel Morfologi	30
Tabel 4. 2 Tabel Penghasil Konsep	33
Tabel 4. 3. Tabel Penyaringan.....	33
Tabel 4. 4. Tabel Penilaian	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Frame Ekstruder</i>	.....57
Lampiran 2	<i>Bearing</i>	.....58
Lampiran 3	<i>Couple Cover</i>	.....59
Lampiran 4	<i>Couple</i>	.....60
Lampiran 5	<i>Heater</i>	.....61
Lampiran 6	Nosel	.....62
Lampiran 7	Skrew	.....63
Lampiran 8	Silinder	.....64
Lampiran 9	<i>Funnel</i>	.....65
Lampiran 10	Assembly Exteruder	.....66
Lampiran 11	Assembly Part	.....67

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi manufaktur yang terus berkembang hingga tahun 2022 ini, banyak membuka jendela-jendela baru dalam mengatasi berbagai permasalahan yang sebelumnya sulit untuk dihadapi, khususnya dengan berkembang pesatnya teknologi cetak 3D yang menggunakan metode *Fused Deposition Modeling* (FDM).

Dalam proses cetak 3D yang menggunakan *Fused Deposition Modeling* (FDM) objek dimanufaktur dengan cara mencairkan material *thermoplastic* lalu mendorongnya melalui sebuah nosel kemudian material yang sudah cair tersebut ditumpuk menjadi lapisan-lapisan. Jalur lintasan dari nosel dihasilkan berdasarkan potongan-potongan tipis dari objek yang dihasilkan dengan memotong model tiga dimensi dari objek menggunakan aplikasi tertentu. Sebuah lapisan biasanya dibangun dengan terlebih dahulu dengan membangun bagian pinggir dari lapisan tersebut lalu mengisi bagian yang kosong dengan menggunakan berbagai pola yang memiliki kelebihan masing-masing (Antoniac *et al.*, 2019).

Mesin cetak 3D dapat diaplikasikan untuk berbagai macam bidang, beberapa contohnya seperti pembuatan bilah turbin, perancangan perhiasan, pembuatan cetakan, konstruksi bangunan, dan rekayasa jaringan (Haleem *et al.*, 2020). Salah satu bentuk rekayasa jaringan yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan mesin cetak 3D adalah dengan membentuk perancah tulang. Mesin cetak 3D ideal untuk diaplikasikan dalam pembuatan perancah tulang karena kemampuannya untuk membentuk dengan detil baik bagian luar maupun bagian dalam dari objek yang diinginkan dengan mengandalkan sistem cetak *layer by layer* (Meng *et al.*, 2020).

Jenis material yang dapat digunakan untuk proses cetak 3D dengan metode FDM memiliki keterbatasan karena material yang digunakan harus memenuhi sifat-sifat tertentu seperti *thermoplasticity*, *viscoelasticity*, serta kemampuan

untuk dibentuk menjadi filamen polimer (Moreno Madrid *et al.*, 2019). Sedangkan untuk pembuatan perancah tulang menggunakan mesin cetak 3D material yang digunakan juga harus memenuhi beberapa syarat tambahan, salah satu syarat utamanya adalah

Penggunaan biokomposit PolylacticAcid-Magnesium (PLA-Mg) untuk bahan *additive manufacturing* (AM) masih terbilang sangat baru dan belum ada yang menyediakan bahan filamen biokomposit PLA-Mg untuk keperluan cetak 3D.

Dikarenakan beberapa hal di atas maka peneliti bertujuan untuk merancang sebuah alat yang dapat menghasilkan filamen biokomposit PLA-Mg . Sehingga dapat dihasilkan sebuah produk yang mutakhir, fungsional, dan murah biaya manufakturnya.

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan perancangan alat ekstrusi filament menggunakan metode dan langkah perancangan yang terstruktur dan memiliki justifikasi. Oleh karena itu penulis mengambil judul laporan tugas akhir: “Proses Perancangan Mesin Ekstrusi Filamen 3d *Printer* Tipe *Fused Deposition Modeling* (FDM) Berbasis Material Biokomposit Pla-Magnesium”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dirumuskanlah suatu permasalahan tentang bagaimana merancang suatu alat ekstrusi filamen biokomposit PLA-Mg yang fungsional, murah biaya manufakturnya dan dapat menghasilkan filamen biokomposit yang homogen dan berkualitas.

1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini yang dibahas adalah proses perancangan dari mesin ekstrusi filamen PLA-Mg.

Pembatasan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Biokomposit yang dihasilkan berupa filament.
2. Filamen yang dihasilkan merupakan campuran antara *Polylactic Acid* (PLA) dan serbuk Magnesium.

3. Penelitian hanya mencakup proses desain dan disertai perhitungan sederhana baik secara manual maupun melalui simulasi aplikasi.
4. Penelitian tidak mencakup pembuatan alat dan pengujian eksperimental melainkan hanya sebatas mendapatkan desain yang terbaik

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Untuk mendapatkan sebuah konsep desain terbaik untuk alat ekstrusi filamen biokomposit PLA-Mg.
2. Untuk mendapatkan dimensi yang sesuai dan ideal untuk komponen-komponen dari mesin ekstrusi filamen biokomposit PLA-Mg.
3. Untuk mendapatkan desain sistem transmisi yang terbaik untuk mesin ekstrusi biokomposit PLA-Mg.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang ingin dihasilkan dari penelitian ini adalah :

1. Desain alat yang telah diciptakan ini dapat digunakan sebagai basis untuk berbagai topik penelitian selanjutnya.
2. Dapat memberikan contoh sebuah proses perancangan yang terstruktur dan berjustifikasi disetiap langkahnya, yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa Universitas Sriwijaya.
3. Memperkaya ilmu pengetahuan di Universitas Sriwijaya khususnya tentang bagaimana merancang sesuatu dengan melalui proses desain yang terstruktur.

DAFTAR RUJUKAN

- Allan, M. P. (2018) 'Perancangan unit Extruder Pada Mesin Extrusion Laminasi Fleksible Packaging', *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 2(2), pp. 42–45. doi: 10.31543/jtm.v2i2.155.
- Antoniac, I. et al. (2019) 'Magnesium filled polylactic acid (PLA) material for filament based 3D printing', *Materials*, 12(5), pp. 1–13. doi: 10.3390/ma12050719.
- Aston, W. J. (1992) *Product design and development*, *Biosensors and Bioelectronics*. doi: 10.1016/0956-5663(92)90013-D.
- Beran, T. et al. (2018) 'Nozzle clogging factors during fused filament fabrication of spherical particle filled polymers', *Additive Manufacturing*. Elsevier B.V., 23, pp. 206–214. doi: 10.1016/j.addma.2018.08.009.
- Ekinci, A. et al. (2020) 'Layer-dependent properties of material extruded biodegradable Polylactic Acid', *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 104(January), pp. 1–7. doi: 10.1016/j.jmbbm.2020.103654.
- Ferrández-Montero, A. et al. (2019) 'Development of biocompatible and fully bioabsorbable PLA/Mg films for tissue regeneration applications', *Acta Biomaterialia*, 98, pp. 114–124. doi: 10.1016/j.actbio.2019.05.026.
- Haleem, A. et al. (2020) '3D printing applications in bone tissue engineering', *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. Elsevier Ltd, 11(xxxx), pp. S118–S124. doi: 10.1016/j.jcot.2019.12.002.
- Karunakaran, R. et al. (2020) 'Additive manufacturing of magnesium alloys', *Bioactive Materials*. Elsevier, 5(1), pp. 44–54. doi: 10.1016/j.bioactmat.2019.12.004.
- Matsui, T. et al. (2015) 'Cell patterning on polylactic acid through surface-tethered oligonucleotides', *Acta Biomaterialia*. Acta Materialia Inc., 13, pp. 32–41. doi: 10.1016/j.actbio.2014.11.011.
- Meng, Z. et al. (2020) 'Design and additive manufacturing of flexible polycaprolactone scaffolds with highly-tunable mechanical properties for soft tissue engineering', *Materials and Design*. Elsevier Ltd, 189, p. 108508. doi: 10.1016/j.matdes.2020.108508.
- Mondal, D. and Nabendughosh (2018) 'Study on filling factor of short length screw conveyor with flood-feeding condition', *Materials Today: Proceedings*. Elsevier Ltd, 5(1), pp. 1286–1291. doi: 10.1016/j.matpr.2017.11.213.
- Moreno Madrid, A. P. et al. (2019) 'Advances in additive manufacturing for bone tissue engineering scaffolds', *Materials Science and Engineering C*. Elsevier, 100(March), pp. 631–644. doi: 10.1016/j.msec.2019.03.037.
- Staiger, M. P. et al. (2006) 'Magnesium and its alloys as orthopedic biomaterials: A review', *Biomaterials*, 27(9), pp. 1728–1734. doi: 10.1016/j.biomaterials.2005.10.003.