

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* MESIN
*EXTRUDER FILAMENT ABS***

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Mesin



Oleh:

Deni Agung Sulistio

1403035057

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2021**

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* MESIN
*EXTRUDER FILAMENT ABS***

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Mesin



Oleh:

Deni Agung Sulistio

1403035057

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN *PROTOTYPE* MESIN *EXTRUDER FILAMENT ABS*

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Mesin

Oleh:
Deni Agung Sulistio
1403035057

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 4 Juli 2021

Pembimbing Skripsi



Delvis Agusman ST.,M.Sc
NIDN. 0311087002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Delvis Agusman, S.T.,M.Sc
NIDN. 0311087002

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN *PROTOTYPE* MESIN *EXTRUDER FILAMENT ABS*

SKRIPSI

Oleh:
Deni Agung Sulistio
1403035057

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 25 Juli 2021

Pembimbing Skripsi



Delvis Agusman ST.,M.Sc
NIDN. 0311087002

Penguji-1



Yos Noefendi, S.Pd., MSME
NIDN. 0319027901

Penguji-2



Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si
NIDN. 0301126901

Mengesahkan,
Dekan
Fakultas Teknik UHAMKA

Mengetahui,
Ketua
Program Studi Teknik Mesin



Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si
NIDN. 0301126901



Delvis Agusman, S.T.,M.Sc
NIDN. 0311087002

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan

Nama : Deni Agung Sulistio
NIM : 1403035057
Judul skripsi : Perancangan *Prototype* Mesin *Extruder Filament ABS*

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi mana pun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 4 Juli 2021



Deni Agung Sulistio

KATA PENGANTAR

Assallamu'alaikum wa rohmatullahi wa barokaatuh, shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad dan para pengikutnya.

Puji syukur mengucapkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat, rahmat sehingga dapat menyusun dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program satri satu program studi teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. DR.HAMKA.

Sepanjang penulis melaksanakan dan pembuatan skripsi ini, penulis mendapatkan pengetahuan, pengalaman, serta kemampuan terkait dengan pengawasan mutu, mulai dari penanganan bahan baku hingga produk akhir. Selesaiannya ini juga karena adanya peran dari berbagai pihak yang telah sabar membimbing dan memberi dukungan. oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
2. Bapak Delvis Agusman selaku pembimbing skripsi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah membantu proses pelaksanaan skripsi.
3. Orang tua dan keluarga yang telah banyak memberikan doa dan selalu memberikan semangat kepada penulis.
4. Seluruh Teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu karena telah menerima dan banyak membantu dalam memberikan pengajaran dan informasi selama pelaksanaan membuat skripsi. Dalam penyusunan ini penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis meminta maaf apabila ada kesalahan, kekurangan, ataupun hal-hal yang kurang berkenan bagi para

pembaca. penulis menerima kritik dan saran atas tugas akhir yang telah disusun ini. penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan dan khususnya bagi mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Demikianlah, diharapkan skripsi ini dapat menjadi acuan, mahasiswa dan dosen dilingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), untuk menulis dengan tata tulisan yang standar, Sehingga masalah dalam tata tulis tidak lagi menjadi masalah, tetapi konsentrasi akan lebih difokuskan pada kualitas isi dari karya ilmiah yang dihasilkan. *Wa billahitaufiq wa hidayah fastabiqul khoirot, wassalamu'alaikum wa rohmatullahi wa barokaatuh.*

Jakarta, 4 Juli 2021



Deni Agung Sulistio

PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Deni Agung Sulistio

NIM : 1403035057

Program Studi : Teknik Mesin

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) yang berjudul:

Perancangan *Prototype* Mesin *Extruder Filament ABS*

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 4 Juli 2021



Deni Agung Sulistio

ABSTRAK

Sampah plastik merupakan salah satu permasalahan yang saat ini sedang di hadapi oleh negara-negara di dunia dan Indonesia adalah salah satunya. Hampir semua jenis plastik bisa didaur ulang. Menurut Purwaningrum ada beberapa jenis plastik dalam dunia industri yang dapat didaur ulang yaitu *polyethylene terephthalate* (PET), *high density polyethylene* (HDPE), *polyvinyl chloride* (PVC), *low density polyethylene* (LDPE), *polypropylene* (PP), dan *polystyrene* (PS) yang masing masing memiliki karakteristik pengolahan yang berbeda-beda. Sebelum didaur biasanya plastik dicacah terlebih dahulu atau dibuat menjadi bijih plastik dan biasanya proses daur ulang ini sebagian besar masih dilakukan oleh skala industri yang memiliki peralatan yang mahal. Ada cara lain yang bisa menjadi alternatif untuk mengolah plastik menjadi produk dengan murah dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi yaitu dengan dijadikan *filament* 3D printer. Teknologi 3D printer telah mengalami perkembangan pesat selama beberapa waktu terakhir salah satunya *fused deposition modeling* (FDM). Metode FDM menciptakan objek 3 dimensi dengan cara membentuk lapisan-lapisan termoplastik secara berurutan dari gulungan *filament* yang dilelehkan dan diekstrusikan hingga ke output mesin *extruder filament* ABS. Dalam penggunaannya, sering kali bahan yang dipakai untuk mencetak model terbuang ketika proses pencetakan selesai dikarenakan ketidaksesuaian antara hasil produk dengan rancangan awal yang diinginkan. Oleh karena itu diperlukan mesin *extruder filament* yang mampu untuk mendaur ulang, maupun memproduksi *filament* seperti *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS). Permintaan *filament* 3D printer saat ini sedang meningkat secara signifikan sementara itu, *filament* 3D printer komersial yang tersedia di pasaran bahannya, dan masih impor dari luar negeri. Untuk itu, proses perancangan mesin *extruder filament* untuk meminimalisasi kerugian-kerugian yang terjadi baik soal biaya maupun waktu terkait proses 3D printing. Penelitian ini berfokus memproduksi bijih plastik (ABS) dan mendaur ulang sisa

hasil cetakan 3D printer yang terbangun atau tidak terpakai. Proses perancangan mesin *extruder filament* salah satunya terdiri dari *motor stepper* dan *speed controller* sebagai komponen utama. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bijih plastik ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) warna hitam dengan kisaran temperatur titik leleh mulai dari 180°C - 240°C. Penelitian yang dilakukan pada mesin *extruder filament* menggunakan variasi pengaturan *temperature* pemanas, yaitu 160°C - 250°C, Pada pengujian variasi dengan hasil bentuk terbaik atau sangat baik pada *temperature* yang dilakukan suhu (*temperature*) 160°C, 170°C, dan 180°C untuk kecepatan produksi dari 100g dengan 22 RPM (rotasi per menit), membutuhkan waktu 40 menit maka menghasilkan berat *output filament*.

Kata Kunci: Sampah Plastik, *filament* 3D printer, *Filament*. *Extruder*, *Heater*, *PID Controller*.

Design of ABS filament extruder machine prototype

deni agung sulistio

Plastic waste is one of the problems currently being faced by countries in the world and Indonesia is one of them. Almost all types of plastic can be recycled. According to Purwaningrum, there are several types of plastic in the industrial world that can be recycled, namely. polyethylene terephthalate (PET), high density polyethylene (HDPE), polyvinyl chloride (PVC), low density polyethylene (LDPE), polypropylene (PP), and polystyrene (PS) each of which has different processing characteristics. Before being recycled, plastic is usually chopped first or made into plastic pellets and usually this recycling process is mostly still carried out on an industrial scale which has expensive equipment. There is another way that can be an alternative to process plastic into products that are cheap and have high economic value, namely by making 3D printer filaments. 3D printer technology has experienced rapid development in recent times, one of which is fused deposition modeling (FDM).

The FDM method creates 3-dimensional objects by sequentially forming thermoplastic layers from the melted and extruded filament coils to the output of the ABS filament extruder machine. In its use, often the material used to print the model is wasted when the printing process is complete due to a mismatch between the product results and the desired initial design. Therefore, a filament extruder machine is needed that is able to recycle or produce filaments such as Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS). The demand for 3D printer filaments is currently increasing significantly, meanwhile, commercial 3D printer filaments are available on the market, and are still imported from abroad. For this reason, the process of designing a filament extruder machine is to minimize losses that occur both in terms of cost and time related to the 3D printing process. This research focuses on producing plastic ore (ABS) and recycling the leftover or unused 3D printer prints. The process of designing a filament extruder machine consists of a stepper motor and a speed controller as the main components. The material used in this research is black ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) plastic ore with a melting point temperature range from 180°C - 240°C. The research was carried out on the filament extruder machine using a variation of the heating temperature setting, namely 160°C - 250°C. In testing the variation with the best or very good shape results at temperatures carried out at 160°C, 170°C, and 180°C. °C for a production speed of 100g with 22 RPM (rotations per minute), takes 40 minutes to produce a heavy output filament.

Keywords: *Plastic Trash, 3D printer filament, Filament. Extruder, Heater, PID Controller.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	III
HALAMAN PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN KEASLIAN.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK K KEPENTINGAN AKADEMIS	VII
ABSTRAK	VIII
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR GAMBAR.....	XIV
DAFTAR NOTASI.....	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XVII
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Perancangan	4
1.5 Manfaat Bagi Penulis	4
1.5.1 Manfaat Bagi Dunia Akademis	4
1.6 Sistematis Penulisan.....	4
BAB 2. DASAR TEORI.....	6
2.1 Mesin <i>extruder filament</i> 3D printer	6
2.2 Mesin Produksi <i>Extruder Filament</i>	8
2.2.1 <i>Filament</i> 3D Printer.....	12
2.2.2 <i>ABS (Acrylonitrile butadine styrene)</i>	12
2.3 Pengertian <i>Extruder Filament</i>	13
2.3.1 Indikator Pengujian dan Perancangan <i>Extruder Filament</i>	14
2.4 Proses <i>Extruder Filament</i>	19
2.4.1 Sistem Kontrol Mesin <i>Extruder Filament</i>	20
2.4.2 Cara Kerja Mesin	20
BAB 3. METODOLOGI.....	21
3.1 Alur Perancangan	21
3.2 Identifikasi Kebutuhan	22
3.3 Konsep Perancangan	22
3.3.1 Variable Penelitian	23
3.3.2 Proses Experimen	23
3.3.3 Teknik Pengumpulan Data	23

3.3.4	Teknik Analisa Data.....	24
3.4	Alat dan Bahan.....	24
3.4.1	Alat.....	25
3.4.2	Bahan.....	25
3.4.3	Komponen Mesin <i>Extruder Filament</i>	34
3.5	Metode Perancangan	38
3.5.1	Desain Pembuatan Rangka.....	41
3.5.2	Desain Pembuatan <i>Barrel</i>	42
3.5.3	Desain Pembuatan <i>Hopper</i>	43
3.5.4	Desain <i>extruder screw</i>	44
3.5.5	Proses <i>Assembly</i>	44
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1	Hasil Perancangan.....	45
4.1.1	Perancangan Siku Rangka.....	48
4.1.2	Perancangan <i>Shaf Poros</i>	48
4.1.3	Perancangan <i>Shaf ball bearing</i>	51
4.1.4	Perancangan Plat Rangka	52
4.1.5	Perancangan Penyatuan Rangka Atas	55
4.1.6	Perancangan Rangka Bawah	56
4.2	Langkah Pengoprasian Mesin	58
4.3	Perhitungan <i>Extruder Filament</i>	58
4.3.1	Pemilihan Motor Listrik.....	59
4.4	Hasil Pengujian	60
4.1	Pembahasan.....	62
BAB. 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran.....	69
	DAFTAR PUSTAKA	70
	LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Tuntutan Perancangan <i>Extruder Filament</i>	9
Tabel 2-2 Kode Plastik dan Penggunaan	10
Tabel 2-3 Karakteristik ABS.....	13
Tabel 3-1 Spesifikasi Besi <i>Hollow</i>	24
Tabel 3-2 Spesifikasi Besi Plat	25
Tabel 3-3 Spesifikasi Poros.....	26
Tabel 3-4 Spesifikasi Baut	27
Tabel 3-5 Spesifikasi <i>Extruder Screw</i>	28
Tabel 3-6 Spesifikasi Gear	29
Tabel 3-7 Spesifikasi Pipa (<i>Barrel</i>).....	30
Tabel 3-8 Dimensi Mesin <i>Extruder Filament</i>	38
Tabel 3-9 Dimensi Rangka Atas	38
Tabel 3-10 Dimensi Rangka Bawah	38
Tabel 3-11 Tahapan yang Akan Dilakukan Dalam Perancangan Mesin <i>Extruder Filament</i> ABS	38
Tabel 4-1 Daftar Kebutuhan Perancangan dan Spesifikasi Mesin <i>Extruder Filament</i>	44
Tabel 4-2 Spesifikasi Prancangan <i>Prototype</i> Mesin <i>Extruder Filament</i>	44
Tabel 4-3 Produktivitas Mesin <i>Extruder Filament</i>	58
Tabel 4-4 Hasil Dinyatakan Pada Bahan ABS.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 <i>Mesin Extruder Filament</i> 3D Printer Dipasaran	8
Gambar 2-2 <i>Filament</i> 3D Printer	12
Gambar 2-3 Komponen Mesin <i>Extruder Plastik</i>	13
Gambar 2-4 Geometri Umum Screw Pada Single Screw Extruder	17
Gambar 2-5 Penampakan single screw Extruder	17
Gambar 3-1 Tahapan Perancangan	20
Gambar 3-2 Besi Rangka (<i>Hollow</i>).....	25
Gambar 3-3 Besi Plat	25
Gambar 3-4 Poros Penggerak <i>Extruder Filament</i>	26
Gambar 3-5 Pillo Block KFL 005	26
Gambar 3-6 Baut	27
Gambar 3-7 Kabel Serabut Tunggal	27
Gambar 3-8 <i>Extruder Screw</i>	28
Gambar 3-9 Rantai	28
Gambar 3-10 Gear Kecil	29
Gambar 3-12 Kabel Warna	30
Gambar 3-13 Pipa Besi (<i>Barrel</i>)	31
Gambar 3-14 Almunium Alloy	31
Gambar 3-15 Siku (<i>Angle Bracket</i>).....	32
Gambar 3-16 Band <i>Heater</i>	32
Gambar 3-17 Biji Plastik Extruder Filament	33
Gambar 3-18 Motor <i>Stepper</i>	33
Gambar 3-19 Motor <i>Driver</i>	34
Gambar 3-20 Power <i>Supplay</i>	35
Gambar 3-21 <i>Speed Controller</i>	36
Gambar 3-22 Termostat Controller	37
Gambar 3-23 Blok Diagram Pembuatan Mesin	39
Gambar 3-24 Diagram Kelengkapan Pembuatan Alat Untuk Proses <i>Extruder Filament</i>	40
Gambar 3-25 Desain Rangka	41
Gambar 3-26 Desain 2D <i>Barrel</i>	41
Gambar 3-27 Desain Pipa <i>Hopper</i>	42
Gambar 3-28 Desain 2D <i>Hopper</i>	42
Gambar 3-29 Desain 2D <i>Extruder Screw</i>	43
Gambar 4-1 Diagram Sub Fungsi Mesin	45
Gambar 4-2 Siku Rangka	46
Gambar 4-3 Hasil Shaf Poros.....	47
Gambar 4-4 Shaf Poros Gear	47
Gambar 4-5 Gear Poros Kecil	48
Gambar 4-6 Gear Poros Besar	48

Gambar 4-7 Hasil Shaf.....	49
Gambar 4-8 Shaf Ball Bearing.....	49
Gambar 4-9 Ball Bearing	50
Gambar 4-10 Hasil Plat Baja.....	50
Gambar 4-11 Plat Rangka Satu	51
Gambar 4-12 Plat Rangka Dua	51
Gambar 4-13 Plat Rangka Tiga.....	51
Gambar 4-14 Bearing KFL 005	52
Gambar 4-15 Bearing.....	52
Gambar 4-16 Poros Shaf Belakang	53
Gambar 4-17 Penyatuan Rangka.....	53
Gambar 4-18 Ball Rangka Atas	54
Gambar 4-19 Besi Rangka <i>Hollow</i>	54
Gambar 4-20 Box Rangka Bawah.....	55
Gambar 4-21 Hasil Akhir Mesin <i>Exruder Filament</i>	55
Gambar 4-22 Hasil <i>Assembly</i>	56
Gambar 4-23 Grafik <i>Filament ABS</i>	59
Gambar 4-24 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 160°C - 250°C	60
Gambar 4-25 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 160°C.....	61
Gambar 4-26 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 170°C.....	61
Gambar 4-27 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 180°C.....	62
Gambar 4-28 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 190°C.....	62
Gambar 4-29 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 200°C.....	63
Gambar 4-30 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 210°C.....	63
Gambar 4-31 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 220°C.....	64
Gambar 4-32 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 230°C.....	64
Gambar 4-33 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 240°C.....	65
Gambar 4-34 Bentuk <i>Filament</i> Pada <i>Temperature</i> 250°C.....	65

DAFTAR NOTASI

No.	Uraian	Notasi	Satuan
1.	Diameter <i>Screw</i>	D	m
2.	Jarak <i>Pitch</i>	S	mm
3.	Faktor koreksi inklinasi sesuai dengan sudut kemiringan	C	°
4.	Putaram Mesin	n	m/s
5.	<i>Densitas</i> bijih plastik ABS	y	g/cm ³
6.	Material aliran bebas mengalir (<i>loading efficiency</i>)	i	-
7.	Kapasitas Mesin	Q	Kg/jam
8.	Panjang <i>Screw</i>	L	m
9.	4,0 (material pasir butir besar dan kecil)	W_o	-
10.	Sudut Kemiringan	β	°
11.	Torsi	M_o	Kg/m
12.	Daya	N_o	Kw
13.	RPM (<i>revolutions per minute</i>)	n	m/s
14.	<i>Screw pitch</i> (jarak <i>pitch</i>)	S	mm
15.	Kapasitas <i>Screw</i>	Q	gr/jam
16.	Laju Sembur	V	m/detik

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Gambar Desain Plat Satu.....	69
LAMPIRAN B Gambar Desain Plat Dua	70
LAMPIRAN C Gambar Desain Plat Tiga.....	71
LAMPIRAN D Gambar Desain Siku Rangka	72
LAMPIRAN E Gambar Desain Rangka Atas.....	73
LAMPIRAN F Gambar Desain Shaf <i>Ball Bearing</i>	74
LAMPIRAN G Gambar Desain <i>Ball Bearing</i>	75
LAMPIRAN H Gambar Desain Shaf Poros	76
LAMPIRAN I Gambar Desain Rantai	77
LAMPIRAN J Gambar Desain Gear Besar	78
LAMPIRAN K Gambar Desain Gear Kecil	79
LAMPIRAN L Gambar Desain Poros Shaf Belakang.....	80
LAMPIRAN M Gambar Desain Penghubung Poros	81
LAMPIRAN N Gambar Desain Poros <i>Extruder</i>	82
LAMPIRAN O Gambar Desain Pipa <i>Hopper</i>	83
LAMPIRAN P Gambar Desain <i>Input Hopper</i>	84
LAMPIRAN Q Gambar Desain Pipa Pemanas (<i>Barrel</i>).....	85
LAMPIRAN R Gambar Desain Box Rangkain Listrik	86
LAMPIRAN R Gambar Desain Rangka Bawah.....	87

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik merupakan salah satu permasalahan yang saat ini sedang di hadapi oleh negara-negara di dunia dan Indonesia adalah salah satunya. Hampir semua jenis plastik bisa didaur ulang. Menurut Purwaningrum ada beberapa jenis plastik dalam dunia industri yang dapat didaur ulang yaitu polyethylene therephtalathe (PET), *high density polyethylene* (HDPE), polyvinyl chloride (PVC), *low density polyethylene* (LDPE), *polypropylene* (PP), dan *polystyrene* (PS). Jenis plastik PET adalah jenis plastik yang mudah pembuatannya dan sering dijadikan sebagai wadah makanan dan minuman. PVC adalah salah satu jenis plastik yang sulit untuk didaur ulang dan biasanya dipakai sebagai pipa dan konstruksi bangunan. PP adalah jenis plastik yang memiliki ketahanan terhadap reaksi kimia kecuali klorin dan bahan bakar serta tahan uap panas sehingga banyak dipakai pada komponen otomotif, karpet, dan lain-lain. PS adalah jenis plastik yang memiliki kekakuan yang baik dan banyak dipakai menjadi mainan, alat medis, dan sebagainya. LDPE adalah jenis plastik yang sangat sering dijumpai dan sering digunakan sebagai kantung, pelapis karton makanan dan lain-lain namun untuk proses daur ulangnya masih sangat sulit dilakukan. Dan terakhir adalah HDPE yaitu jenis plastik yang sering digunakan untuk botol shampo, botol oli, dan lainlain. Jenis plastik ini juga memiliki karakteristik kuat dan sangat mudah didaur ulang dan salah satu pilihan untuk mendaur ulang ini adalah dibuat suatu *filament* 3D printer (Tondi, 2019).

Perkembangan dalam bidang elektronika membuat beberapa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat, efektif, dan efisien. Sebagai contoh dalam sistem pencetakan seperti sekarang ini. Dalam sistem pencetakan di perlukan sebuah printer, dimana printer ini akan mencetak format file yang terdapat pada PC atau komputer, yang kemudian akan dapat di lihat hasil jadinya barang yang di inginkan. Namun kebanyakan printer yang ada di percetakan hanya mencetak

tulisan pada kertas dan tidak mencetak barang jadi yang diinginkan konsumen (R. A. Tya, 2020).

Tetapi perkembangan teknologi RP (*Rapid Prototyping*) kini sangat memungkinkan untuk memperkenalkan kembali model fisik sebagai cara untuk mendemonstrasikan konsep-konsep mekanika (Lipson dkk., 2005). Teknologi RP (*Rapid Prototyping*) sangat membantu dalam mengurangi waktu dari siklus pengembangan produk dengan menciptakan model fisik untuk evaluasi visual secara langsung dari model komputer 3D, yang kemudian diteruskan untuk dicetak salah satunya menggunakan 3D printer (Li dkk, 2000), atau cukup dikenal juga proses ini dengan istilah AM (*Additive Manufacturing*) dalam dunia industri manufaktur dan 3D printing dalam kalangan umum. Dengan kata lain, Additive Manufacturing adalah proses penggabungan dua material untuk membuat objek dari data model 3D. Teknologi pencetak *filament* ABS benda suatu produk dengan mengandalkan *ekstrusi* pada mesin *extruder filament* ABS (R. A. Tya, 2020). Teknologi industri yang bergerak dibidang manufaktur dalam memproduksi alat (*Rapid Prototyping*), akurat, dengan biaya yang lebih rendah, sebagai alat bantu membuat model (*prototyping*) sebuah produk. Perancangan mesin *extruder filament* ini dimulai dengan membuat desain benda kerja. Salah satu teknologi tersebut juga dikenal FDM (*Fused Deposition Modelling*). Material yang diperlukan satu jenis *filament* ABS (*acrylonitrile butadine styrene*) yang umum digunakan untuk proses pemanasan (*ekstrusi*) material yang tersedia di pasaran dengan mesin *extruder filament* ABS.

Bidang manufaktur desain suatu produk menjadi bagian yang sangat penting secara inovasi yang dikeluarkan dapat merespon kondisi pasar lebih cepat serta menjadikan suatu konsep produk yang diinginkan oleh pasar, cara yang bisa dilakukan untuk menghemat pengeluaran dengan memproduksi alat-alat cepat (*Rapid Prototyping*). Dengan kemajuan dalam pengembangan karakteristik dimensi, mekanika, dan termal dari material RP (*Rapid Prototyping*), dorongan untuk mampu menciptakan model fungsional secara penuh dengan sangat cepat menjadi semakin kuat. Oleh karena itu mesin *extruder* dibuat untuk memberi

kemudahan pengoprasian *extruder* dengan otomatis, kuat, dan akurat. Dengan inovasi mesin *extruder* berbasis sistem elektronik dirancang untuk memudahkan pengguna salah satunya menggunakan *Speed controller* adalah sistem kontrol untuk mengendalikan nilai *output* dari sumber listrik menuju motor agar bisa dikendalikan kecepatan putarannya dengan modul pengendali *Motor Stepper* sederhana atau pengontrol generator PWM (*Pulse Width Modulation* atau Modulasi Lebar Pulsa) dalam bahasa Indonesia dapat diterjemahkan menjadi Modulasi Lebar Pulsa. Jadi pada dasarnya, PWM adalah suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa (*pulse width*) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. PWM dapat dianggap sebagai kebalikan dari ADC (*Analog to Digital Converter*) yang mengkonversi sinyal Analog ke Digital, PWM atau *Pulse Width Modulation* ini digunakan menghasilkan sinyal analog dari perangkat Digital (contohnya dari *Speed controller*). kontrol kecepatan *reversibel* ini adalah modul generator pulsa yang digunakan untuk sinyal yang dipasok ke *drive stepper*. Untuk mengontrol *motor stepper*, itu harus dilengkapi dengan penggerak sederhananya *stepper drive* pengontrol motor pengontrol DC *power supply* dapat terdiri dari satu set sederhana mengontrol platform.

Tujuan dalam penelitian ini adalah merancang mesin *filament extruder* dengan menggunakan *Speed controller* dan untuk mengetahui *temperature* suhu ideal pembuatan *filament ABS* pada mesin *filament extruder* itu sendiri. Demikian dengan adanya perancangan alat ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan yang tersedia dipasaran, maka perancangan mesin *extruder filament ABS* dibuat agar mampu memudahkan pekerjaan dan mampu menghasilkan sebuah produk.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana perancangan mesin *extruder* yang mampu menghasilkan *filament ABS* dari bijih plastik?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah, maka terdapat batasan-batasan masalah supaya tidak meluas dan melebar pada penelitian, antara lain:

1. Perancangan *prototype* mesin *extruder* menghasilkan *filament* ABS.
2. Bahan yang digunakan dari bijih plastik murni.
3. Mesin *extruder* menghasilkan *filament* ABS dengan ukuran bahan tertentu.

1.2 Tujuan Perancangan

Tujuan perancangan ini adalah menghasilkan perancangan *prototyping* mesin *extruder filament* ABS.

1.5 Manfaat Bagi Penulis

Adapun manfaat yang diperoleh bagi penulis adalah:

1. Menrencanakan dan merancang alat produksi *extruder filament* ABS.
2. Mengimplementasikan ilmu dalam dunia perancangan.

1.2.1 Manfaat Bagi Dunia Akademis

Adapun manfaat yang diperoleh bagi dunia akademis adalah:

1. Menambah pengetahuan tentang mesin *extruder filament* ABS.
2. Mengetahui prinsip kerja dan memproduksi *filament* ABS.

1.6 Sistematis Penulisan

Agar mempermudah pemahaman dalam penulisan penelitian atau perancangan, maka sistematika penulisan. Sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Perancangan mesin *extruder* yang mampu menghasilkan produk *filament* ABS (*acrylonitrile butadine styrene*) dengan bahan material bijih plastik murni dan ukuran tertentu serta prinsip kerja yang mampu memproduksi *filament* ABS.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Mesin *extruder filament* ini menggunakan bahan baku material bijih plastik untuk pembuatan pemodelan produk *filament ABS (acrylonitrile butadine styrene)* dengan tujuan pencapaian yang diinginkan dengan diagram alir proses yang berlangsung pada perancangan tersebut.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan alur perancangan dari studi literatur dan studi lapangan. Mesin *extruder filament ABS* ini yang digunakan antara lain; *Motor stapper, motor driver, power supplay, speed controller, sensor RPM, Termostat controller*. Bahan yang akan digunakan *ABS (acrylonitrile butadine styrene)*. Kemudian langkah-langkah dari perancangan mesin *extruder filament* ini dimulai dari motor arus DC (*motor stepper*) yang akan menggerakkan gear dengan mentransmisikan keporos dan penghubung untuk menghubungkan putaran *entruder*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang sudah dilakukan dengan bahan bijih plastik *filament ABS (acrylonitrile butadine styrene)* untuk *temperature* dari bahan tersebut 180°C - 240°C, selanjutnya dari berat bahan yang digunakan 100g. Target *temperature* yang digunakan 160°C - 250°C dengan RPM 22, 23 menghasilkan waktu 40 menit hingga menghasilkan produk *filament* melalui *output* yang didapatkan dalam waktu 40 menit ini dibagi menjadi dua proses yaitu proses pemanasan dari suhu (*temeperature*) ruang hingga mencapai titik target yang dibutuhkan dan proses pemasukan bijih plastik ABS sampai menjadi *filament ABS* .

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi pernyataan yang merupakan kesimpulan serta saran-saran yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dani Irawan, Rahayu mekar bisono. (t.thn.).(2018).
- amazon.co.uk. (2015, oktober). Diambil kembali dari 3D printer filament ekstruder bare bones DIY KIT: <https://www.amazon.co.uk/>
- Arieanti dwi astuti, J. w. (2020). Kajian pendirian usaha biji plastik, 16.
- Ayi ruswandi, m. a. (2020). Perancangan Extruder Mesin Rapid Prototyping.
- Dani Irawan, R. m. (2018). rancang bangun prototype mesin ekstrusi polimer single screw, 1.
- Groover, M. P. (2010). FUNDAMENTALS OF MODERN MANUFACTURING. Materials,Processes,andSystems, 13.
- handranto, L. (2018). penentuan level parameter proses mesin ekstruder.
- ikam, B. (2016). PENGARUH TEMPERATUR DAN LINE SPEED PADA PROSES PEMBUATAN, JTM Vol. 05, No. 2.
- Maradu sibrani, M. p. (2018). Prancangan unit ekstruder pada mesin extrusion lamination flxsibel packaging, 2548-3854.
- michael. (2019). Optimasi parameter proses mesin filament ekstruder.
- mujiarto, I. (2005). sifat dan kaarakteristik material plastik dan bahan aditif, 2.
- Nova hariyanto, D. r. (2013). Upaya peningkatan kualitas dan produksi dengan aplikasi mesin ekstruder.
- prapanca, I. m. (2015). studi experimental material termoplastik.
- R. A. Tya, Y. d. (2020). RANCANG BANGUN MESIN FILAMENT EXTRUDER YANG, 978-623-6602-31-7 .
- Tondi, H. (2019). Rancang bangun mesin ekstruder filament 3D.
- Allan, M. P. (2018). Perancangan unit Extruder Pada Mesin Extrusion Laminasi Fleksible Packaging. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 2(2), 42–45. <https://doi.org/10.31543/jtm.v2i2.155>
- Astuti, A. D., Wahyudi, J., Ernawati, A., & Aini, S. Q. (2020). Kajian Pendirian Usaha Biji Plastik di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Jurnal Litbang: Media*

- Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 16(2), 95–112.
<https://doi.org/10.33658/jl.v16i2.204>
- Groover, M. P. (2010). FUNDAMENTALS MANUFACTURING OF MODERN Materials, Processes, and Systems. In *Metallurgy of Welding*.
https://doi.org/10.1007/978-94-010-9506-8_6
- Handranto, L. (2018). *Penentuan Level Parameter Proses Mesin Extruder Dalam Pembuatan Produk Hasil Daur Ulang Botol Plastik PET*.
- I Made Risky Ardita Prapanca. (2015). *Studi Eksperimental Material Termoplastik*.
- Ikam, B. (2016). Pengaruh Temperatur Dan Line Speed Pada Proses Pembuatan Kabel Optik Yang Mengalami Kecacatan Diselubung Kabel Pada Mesin Extruder. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(2), 1. <https://doi.org/10.22441/jtm.v5i2.709>
- Irawan, D., & Bisono, R. M. (2018). Rancang bangun prototype mesin ekstrusi polimer single screw. *Seminar Nasional Multidisiplin 2018, September*, 13–19.
- Kurniadi, H. (2013). *Universitas diponegoro upaya peningkatkan kualitas dan produksi pencacahan udang rebon menjadi terasi dengan aplikasi mesin*.
- Michael. (2019). *Process Parameters Optimization on Filament Extruder Machine in Effort to Manufacture Polylactic Acid (PLA) Filaments as 3D Printing Materials. September*.
- Mujiarto, I. (2005). Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif. *Traksi*, 3(2), 65–74.
- Ruswandi, A., & Fauzan, M. A. (2020). *Perancangan Extruder Mesin Rapid Prototyping Berbasis Fused Deposition Modeling (FDM) Untuk Material Filament Polylactic Acid (PLA) Diameter 1,75 mm*.
- Tondi, H. (2019). *RANCANG BANGUN MESIN EKSTRUDER FILAMEN 3D PRINTER*.
- Tya, R., Setyoadi, Y., & Burhanudin, A. (2020). *Rancang Bangun Mesin Filament Extruder Yang Berbasis Arduino MEGA2560 dengan Hasil Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*. 5(Sens 5), 495–506.