



**LAPORAN SKRIPSI**

**PROSES MANUFAKTUR MESIN FILAMENT  
EXTRUDER TIPE VERTIKAL UNTUK DAUR  
ULANG SAMPAH PLASTIK**

**TRI YOGO PRIYO UTOMO  
NIM. 201954089**

**DOSEN PEMBIMBING  
Qomaruddin, S.T., M.T.  
Rocmad Winarso, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MURIA KUDUS  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PROSES MANUFAKTUR MESIN FILAMENT  
EXTRUDER TIPE VERTIKAL UNTUK DAUR ULANG  
SAMPAH PLASTIK**

**TRI YOGO PRIYO UTOMO**  
**NIM. 201954089**

Kudus, 14 Maret 2022

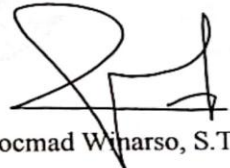
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Qomaruddin, S.T., M.T  
NIDN. 0626097102

Pembimbing Pendamping,



Rocmad Wiharso, S.T., M.T  
NIDN. 0612037201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.  
NIDN. 0613049403

## HALAMAN PENGESAHAN

# PROSES MANUFAKTUR MESIN FILAMENT EXTRUDER TIPE VERTIKAL UNTUK DAUR ULANG SAMPAH PLASTIK

**TRI YOGO PRIYO UTOMO**

**NIM. 201954089**

Kudus, 14 Maret 2022

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Hera Setiawan, S.T.,M.Eng  
NIDN. 0611066901

Anggota Penguji I,



Akhmad Zidni Hudaya, ST.,M.Eng  
NIDN. 0021087301

Anggota Penguji II,



Qomaruddin, S.T.,M.T  
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.  
NIS. 0610701000001141

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Akhmad Zidni Hudaya, ST.,M.Eng  
NIP. 197308212005011001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tri Yogo Priyo Utomo  
NIM : 201954089  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 14 Maret 2000  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Proses Manufactur Mesin Filament Extruder Tipe Vertikal Untuk Daur Ulang Sampah Plastik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir\* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 14 Maret 2022

Yang memberi pernyataan,



Tri Yogo Priyo Utomo  
NIM. 201954089

## KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah kehadirat Allah SWT,akhirnya penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul “ PROSES MANUFACTUR MESIN FILAMENT EXTRUDER TIPE VERTIKAL UNTUK DAUR ULANG SAMPAH PLASTIK ” Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik ( ST ) pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pelaksanaan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan serta kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga tercinta terutama orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a, dukungan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Mohamad Dahlan, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng. selaku Kaprodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Rochmad Winarso, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.T. selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan dan membantu dalam pemahaman pada aporan tugas akhir ini.
8. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng. selaku anggota penguji yang telah memberikan masukan pada laporan tugas akhir ini.
9. Tim mesin filament extruder tipe vertical yang selalu memberi motivasi dan dukungan.
10. Teman-teman seangkatan fakultas Teknik mesin yang telah memberi semangat dan selalu membantu dari setiap permasalahan.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 14 Maret 2022

Tri Yogo Priyo Utomo

# **PROSES MANUFAKTUR MESIN FILAMENT EXTRUDER TIPE VERTIKAL UNTUK DAUR ULANG SAMPAH PLASTIK**

Nama mahasiswa : Tri Yogo Priyo Utomo

NIM : 201954089

Pembimbing :

1. Qomaruddin S.T.,M.T
2. Rocmad Winarso S.T.,M.T

## **RINGKASAN**

Salah satu permasalahan besar yang terdapat di Negara Indonesia ialah menumpuknya jumlah sampah plastic yang susah diurai, salah satu metode buat menanggulangi perkara pencemaran sampah plastik merupakan dengan metode mendaur ulang plastik tersebut jadi suatu Filament, disamping itu dikarenakan harga filament yang mahal dan bahan baku untuk membuatnya di Indonesia sangat melimpah maka dibuatlah mesin filament extruder tipe vrtikal, yaitu sebuah mesin pembuat filament yang dijadikan sebagai bahan baku 3D Printer. sebelum dibuat menjadi Filament plastic atau botol plastic akan dicacah terlebih dahulu untuk jadi biji plastic, hal ini buat memudahkan proses ekstrusi. Tujuan yang ingin dicapai adalah pembuatan mesin ekstruder tipe vertical untuk daur ulang sampah plastic dengan temperatur maksimum 300 °C.

Metode yang akan digunakan seperti observasi, perancangan alat, perakitan alat dan pembuatan, setelah tahap pembuatan selesai dilakukan proses pengujian mesin dan menganalisa hasil sudah memenuhi atau belum.

Hasil dari pengujian mesin filament extruder bisa memproduksi filament dan mampu mencapai suhu maksimum 300 °C serta mampu menaikkan dan menurunkan suhu dan kecepatan yang di perlukan untuk membuat filament. Bahan Pengujian menggunakan bahan plastik Acetonitrile Butadiene Styrene (ABS), Polypropylene (PP), PolyLactic Acid (PLA)

Kata kunci : mesin filament,sampah plastic,suhu dan kecepatan

# MANUFACTURING PROCESS OF VERTICAL TYPE FILAMENT EXTRUDER MACHINE FOR PLASTIC WASTE RECYCLING

*Student Name* : Tri Yogo Priyo Utomo

*Student Identity Number* : 201954089

*Supervisor* :

1. Qomaruddin S.T.,M.T
2. Rocmad Winarso S.T.,M.T

## **ABSTRACT**

*One of the big problems in Indonesia is the accumulation of plastic waste that is difficult to decompose, one way to deal with the problem of plastic waste pollution is to recycle the plastic into a filament, besides that the price of filament is expensive and the raw materials to make it In Indonesia, it was very abundant, so a vertical type filament extruder machine was made, which is a filament-making machine that is used as raw material for 3D printers. before it is made into plastic filament or plastic bottles, it will be chopped first to make plastic pellets, this is to facilitate the extrusion process. The goal to be achieved is to make a vertical type extruder machine for recycling plastic waste with a maximum temperature of 300 °C.*

*The methods to be used such as observation, tool design, tool assembly after the manufacturing stage is carried out machine testing and analyzing the results whether they have met or not.*

*The results of testing the filament extruder machine can produce filament and are able to reach a maximum temperature of 300 °C and are able to increase and decrease the temperature and speed needed to make filament. Testing materials using plastic materials Acetonitrile Butadiene Styrene (ABS), Polypropylene (PP), PolyLactic Acid (PLA)*

Keywords: filament machine, plastic waste, temperature and speed



# DAFTAR ISI

## Contents

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
RINGKASAN .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaaf.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Mesin filament.....	4
2.2. Plastik .....	5
2.3. Perpindahan Kalor Konduksi .....	6
2.4. Filamen 3D Printer .....	6
2.5. KOMPONEN MESIN EKSTRUDER .....	7
2.6. Arduino Mega 2560 .....	15
2.7. Manufaktur.....	17
2.8. Alat yang digunakan .....	17
BAB III.....	23
METODOLOGI .....	23
3.1. Metodologi .....	23
3.1.1 Alur pembuatan mesin filamen ekstruder tipe vertical .....	23

3.1.2	Desain Mesin.....	24
3.1.3	Desian mesin.....	25
3.1.4	Alat dan Bahan.....	26
3.1.5	Alat.....	26
3.1.6	Bahan .....	26
3.1.7	Proses Assembly .....	26
BAB IV .....		28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1.	Desain Manufactur .....	28
4.1.1	Kebutuhan Bahan .....	29
4.1.2	Kebutuhan Biaya.....	30
4.2	Proses Manufaktur .....	30
4.2.1	Rangka Mesin.....	30
4.2.2	Pembuatan dudukan motor stepper .....	33
4.2.3	Pembutan jepitan barrel.....	38
4.2.4	Pembuatan untuk Band heater.....	42
4.2.5	Pembuatan screw.....	47
4.2.6	Pembuatan nozzle.....	50
4.2.7	Pembuatan barrel/selongsong.....	52
4.2.8	Pembuatan coupler/sambungan.....	54
4.2.9	Pembutan spiral/screw untuk penggulung filament .....	55
4.2.10	Pembuatan cover body .....	57
4.2.11	Pembuatan control box.....	59
4.2.12	Pembuatan hopper .....	61
4.3	Proses perakitan .....	63
4.4	Biaya pembuatan.....	69
4.5	Hasil Pengujian Mesin Filment extruder tipe vertical .....	70
4.6	Proses pengujian.....	70
BAB V.....		71
5.1.	Kesimpulan.....	71
5.2.	Saran .....	71
DAFTAR PUSTAKA .....		72
LAMPIRAN .....		73
BIODATA PENULIS .....		82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Filament.....	7
Gambar 2. 2 Alumunium profile.....	7
Gambar 2. 3 Motor stepper .....	8
Gambar 2. 4 Band heater.....	9
Gambar 2. 5 Bantalan.....	10
Gambar 2. 6 Puli .....	11
Gambar 2. 7 Sabuk (V-Belt) .....	12
Gambar 2. 8 Screw bor kayu.....	12
Gambar 2. 9 Hopper .....	13
Gambar 2. 10 Barrel.....	14
Gambar 2. 11 Poros.....	14
Gambar 2. 12 Nozzle.....	15
Gambar 2. 13 Arduino mega 2560.....	16
Gambar 2. 14 Roll meter.....	18
Gambar 2. 15 Mistar baja.....	18
Gambar 2. 16 Mistar siku.....	18
Gambar 2. 17 Mesin gerinda tangan .....	19
Gambar 2. 18 Mesin bor.....	19
Gambar 2. 19 Mesin bubut.....	20
Gambar 2. 20 Mesin milling .....	22
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	23
Gambar 3. 2 Desian mesin filament.....	25
Gambar 4. 1 Desian mesin filament.....	28
Gambar 4. 2 Rangka mesin .....	30
Gambar 4. 3 slot nut.....	31
Gambar 4. 4 Alumunium profile.....	32
Gambar 4. 5 Plat besi sebelum di potong.....	34
Gambar 4. 6 Dudukan motor stepper .....	35
Gambar 4. 7 Bahan sebelum proses .....	39

Gambar 4. 8 Penjepit barrel .....	40
Gambar 4. 9 Sebelum proses.....	43
Gambar 4. 10 Pemanas untuk band heater .....	44
Gambar 4. 11 Screw sebelum di modifikasi .....	48
Gambar 4. 12 Screw bor kayu.....	49
Gambar 4. 13 Nozzle.....	50
Gambar 4. 14 Selongsong/barrel.....	53
Gambar 4. 15 Coupler .....	54
Gambar 4. 16 Spiral/screw penggulung .....	56
Gambar 4. 17 Cover body .....	58
Gambar 4. 18 Control box.....	60
Gambar 4. 19 Hopper .....	62
Gambar 4. 20 Perakitan rangka.....	64
Gambar 4. 21 Pemasangan penjepit barrel.....	64
Gambar 4. 22 Pemasangan nozzle dan barrel .....	65
Gambar 4. 23 Pemasangan blok pemanas.....	65
Gambar 4. 24 pemasangan di penjepit barrel.....	66
Gambar 4. 25 Prakitkan coupler dan screw .....	66
Gambar 4. 26 Pemasangan hopper .....	67
Gambar 4. 27 Pemasangan screw.....	67
Gambar 4. 28 Pemasangan motor stepper.....	68
Gambar 4. 29 Alat yang sudah dirakit .....	68

## DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Spesifikasi motor stepper Nema 17 .....	9
Table 2. 2 spesifikasi arduino mega 2560 .....	16
Table 4. 1 Tabel bahan-bahan komponen mesin filament ekstruder	29
Table 4. 2 Langkah pengerjaan rangka mesin .....	31
Table 4. 3 Waktu proses pemotongan .....	33
Table 4. 4 waktu pengeboran plat besi .....	35
Table 4. 5 waktu pembuatan jepitan barrel .....	37
Table 4. 6 waktu pembuatan band heater .....	39
Table 4. 7 waktu pembuatan screw .....	40
Table 4. 8 waktu pembuatan nozzle .....	42
Table 4. 9 waktu pembuatan barrel .....	45
Table 4. 10 Waktu proses pembuatan .....	46
Table 4. 11 Parameter setting cura .....	46
Table 4. 12 Waktu proses pembuatan .....	48
Table 4. 13 Parameter setting cura .....	48
Table 4. 14 Waktu proses pembuatan .....	50
Table 4. 15 Parameter setting cura .....	50
Table 4. 16 Waktu proses pembuatan .....	52
Table 4. 17 Parameter setting cura .....	52
Table 4. 18 Waktu proses pengerjaan .....	54
Table 4. 19 Parameter setting cura .....	55
Table 4. 20 Total biaya .....	56

## DAFTAR SIMBOL

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
Cs	Kecepatan potong	meter/menit
n	Kecepatan putaran mesin	rpm
F	Kecepatan pemakanan	mm/menit
a	Kedalaman potong	mm

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Table Cs bubuk.....	63
Lampiran 2 Table Cs miling .....	63
Lampiran 3 Pengeboran .....	64
Lampiran 4 pemasangan motor stepper .....	65
Lampiran 5 Perakitan alat .....	66
Lampiran 6 Pencepit barrel .....	67
Lampiran 7 Screw .....	67
Lampiran 8 hopper .....	68
Lampiran 9 coupler .....	68
Lampiran 10 Cover body .....	69
Lampiran 11 Box control .....	69
Lampiran 12 Barrel .....	70
Lampiran 13 nozzle.....	70
Lampiran 14 Nozzle dipasang ke barrel.....	70
Lampiran 15 Hasil ABS .....	71
Lampiran 16 Hasil PLA .....	71
Lampiran 17 Hasil PP .....	71