

**RANCANG BANGUN INTEGRASI MESIN PENGOLAHAN
SAMPAH PLASTIK DAN MESIN CNC MINI BERBASIS
MIKROKONTROLER**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:
MUHAMMAD BENNY KURNIADI
062330320674**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

**RANCANG BANGUN INTEGRASI MESIN PENGOLAHAN
SAMPAH PLASTIK DAN MESIN CNC MINI BERBASIS
MIKROKONTROLER**



LEMBAR PENGESAHAN

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

MUHAMMAD BENNY KURNIADI

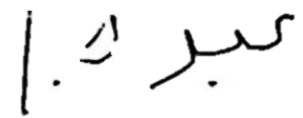
062330320674

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.
NIP. 197605032001122002

Dosen Pembimbing II


Abdurrahman, S.T., M.Kom.
NIP. 196707111998021001

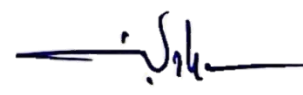
Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007



**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika**


Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISNALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Benny Kurniadi

NIM : 062330320674

Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Integrasi Mesin Pengolahan Sampah
Plastik dan Mesin CNC Mini Berbasis Mikrokontroler

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demekian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 26 Juni 2026



Muhammad Benny Kurniadi
NIM. 062330320674

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah : 5-6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah : 286)

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan nikmatnya.
2. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan tanpa henti, yang menjadi salah satu alasan penulis untuk terus bergerak dan bersemangat untuk maju.
3. Kedua Dosen Pembimbing, Ibu Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T. dan Bapak Abdurrahman, S.T., M.Kom. yang telah banyak membantu dan memberikan saran dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan khususnya dibidang elektro.

ABSTRAK

**RANCANG BANGUN INTEGRASI MESIN PENGOLAHAN SAMPAH
PLASTIK DAN MESIN CNC MINI BERBASIS MIKROKONTROLER
(2026 : 57 Halaman + 47 Gambar + 3 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)**

MUHAMMAD BENNY KURNIADI

062330320674

TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Permasalahan sampah plastik merupakan isu lingkungan yang terus meningkat seiring bertambahnya populasi manusia. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengintegrasikan mesin pengolahan sampah plastik terpadu dengan mesin *Computer Numerical Control* (CNC) mini berbasis mikrokontroler. Sistem pengolahan sampah plastik terdiri dari atas dua unit utama, yaitu mesin pencacah (*shredder*) untuk memperkecil ukuran sampah plastik dan mesin pelelehan (*injection*) menggunakan elemen pemanas (*heater*). Pengaturan suhu proses pelelehan dikendalikan secara akurat menggunakan *Temperature Controller* Rex-C100 dan sensor *Thermocouple*. Hasil lelehan plastik dibentuk melalui cetakan menjadi produk kreatif yang kemudian diintegrasikan langsung ke mesin CNC mini berbasis laser 450Nm 3.5W untuk proses *grafir* otomatis berpresisi tinggi. Pusat kendali utama mesin CNC mini menggunakan *arduino mega 2560* yang memproses file *g-code* untuk menggerakkan motor *stepper* sumbu X dan sumbu Y berbasis mekanik DVD-ROM. Hasil pengujian menunjukkan kedua sistem mampu beroperasi secara otomatis dan sistematis sesuai intruksi program.

Kata Kunci : Sampah Plastik, *Shredder*, *Injection*, CNC Mini, Laser, *Arduino Mega 2560*, Mikrokontroler.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED PLASTIC WASTE PROCESSING MACHINE AND MINI CNC MACHINE BASED ON A MICROCONTROLLER

(2026 : 57 Pages + 47 Picture + 3 Tables + Bibliography + Appendix)

MUHAMMAD BENNY KURNIADI

062330320674

ELECTRICAL ENGINEERING

DIII STUDY PROGRAM IN ELEKTRONIC ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Plastic waste accumulation is an environmental issue that continuously increases alongside human population growth. This study aims to design and integrate a unified plastic waste processing system with a microcontroller-based mini Computer Numerical Control (CNC) machine. The plastic waste processing system consists of two primary units : a shredder machine to minimize plastic size and an injection machine utilizing heating elements. The temperature configuration during the melting process is accurately controlled using a Rex-C100 Temperature Controller and a Thermocouple sensor. The molten plastic is shaped through a mold into creative products, which are then integrated directly into a 450Nm 3.5W laser-based mini CNC machine for high-precision automated engraving. The primary control center of the mini CNC machine utilizes an Arduino Mega 2560, which processes g-code files to actuate X and Y axes stepper motors utilizing DVD-ROM mechanisms. Testing results show that both systems operate automatically and systematically according to the programmed instructions.

Keywords : Plastic Waste, Shredder, Injection, Mini CNC, Laser, Arduino Mega 2560, Microcontroller.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, serta shalawat beserta salam selalu kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga serta para sahabat, karena berkat Rahmat dan ridho – Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir (LA) dengan judul **“RANCANG BANGUN INTEGRASI MESIN PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK DAN MESIN CNC MINI BERBASIS MIKROKONTROLER”**.

Kelancaran proses penulisan Laporan Akhir ini tak luput dari bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap perisapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada

1. Ibu Dr. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pertama.
2. Bapak Abdurrahman, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Kedua.

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.TI. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staff pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kepada orang tua beserta keluarga penulis yang tidak pernah henti – hentinya memberikan kasih sayang serta do’a dan motivasi kepada penulis sehingga penulis bisa berada pada titik ini.

7. Teman – teman yang telah memberikan dukungan selama melaksanakan Laporan Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan maupun saran yang membangun dari semua pihak guna menjadi acuan bagi penulis agar dapat menyempurnakan penulisan Laporan Akhir menjadi lebih baik kedepannya. Penulis berharap agar laporan ini dapat menambah pengetahuan serta wawasan yang bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, dan penulis khususnya.

Palembang, 26 Juni 2026



Muhammad Benny Kurniadi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISNALITAS	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sampah Plastik.....	6
2.2 Mesin Pencacah Plastik (Shredder)	6
2.3 Mesin Pelelehan Plastik (Injection)	7
2.4 Mesin CNC Mini	8
2.5 Komponen Mesin CNC Mini.....	10
2.5.1 Arduino Mega.....	10
2.5.2 Rotary Encoder	12
2.5.3 Modul Micro SD.....	14
2.5.4 LCD 16x2 I2C	15
2.5.5 Motor Driver L293D	17

2.5.6	Mini Fan DC	18
2.5.7	Stepper Motor DVD ROM	19
2.5.8	Modul Laser 450Nm 3.3W	21
2.5.9	Power Supply 5V 3 Ampere	22
2.6	Komponen Mesin Pelelehan Plastik (Injection)	24
2.6.1	Heater Nozzle Elemen Pemanas	24
2.6.2	Pipa Besi	25
2.6.3	Lead Screw	26
2.6.4	Nozzle	26
2.6.5	Handwheel Pegangan	27
2.6.6	Rex-C100 Temperature Controller	28
2.6.7	Sensor Thermocouple	29
2.6.8	Solid State Relay (SSR)	30
2.7	Komponen Mesin Pencacah Plastik (Shredder)	31
2.7.1	Arduino Uno	31
2.7.2	Motor Wiper	33
2.7.3	Motor Driver BTS7960	34
2.7.4	Power Supply 12V 30 Ampere	35
2.8	Arduino IDE	37
2.9	LaserGRBL	37
BAB III RANCANG BANGUN		39
3.1	Gambaran Umum Sistem	39
3.2	Konsep Integrasi Sistem	39
3.3	Perancangan Sistem Mekanik Mesin Pengolahan Sampah Plastik	40
3.3.1	Perancangan Sistem Elektronik Mesin Pengolahan Sampah Plastik..	41
3.3.2	Diagram Blok Mesin Pengolahan Sampah Plastik	41
3.3.3	Flowchart Mesin Pengolahan Sampah Plastik	43
3.4	Perancangan Mesin CNC Mini	44
3.4.1	Perancangan Sistem Elektronik Mesin CNC Mini	45
3.4.2	Diagram Blok Mesin CNC Mini	46

3.4.3	Flowchart Mesin CNC Mini	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Hasil Pembuatan Alat	49
4.1.1	Hasil Pembuatan Mesin Pengolahan Sampah Plastik.....	49
4.1.2	Hasil Pembuatan Mesin CNC Mini	50
4.2	Pengujian Mesin Pengolahan Sampah Plastik.....	50
4.2.1	Pengujian Motor Pencacah dan Pencacahan Plastik.....	50
4.2.2	Pengujian Pengendalian Suhu dan Pelelehan Plastik	52
4.3	Pengujian Mesin CNC Mini	53
4.3.1	Pengujian Hasil Grafir dan Koordinat Sumbu X dan Sumbu Y	53
BAB V PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin Pencacahan Plastik (Shredder)	7
Gambar 2.2	Mesin Pelelehan Plastik (Injection)	8
Gambar 2.3	Mesin CNC Mini	9
Gambar 2.4	Rangkaian Skematik Mesin CNC Mini	10
Gambar 2.5	Arduino Mega	11
Gambar 2.6	Diagram Pin Arduino Mega	12
Gambar 2.7	Rotary Encoder	13
Gambar 2.8	Rangkaian Skematik Rotary Encoder	13
Gambar 2.9	Modul Micro SD	14
Gambar 2.10	Rangkaian Skematik Modul Micro SD	15
Gambar 2.11	LCD 16x2 I2C	16
Gambar 2.12	Rangkaian Skematik LCD 16x2 I2C	16
Gambar 2.13	Motor Driver L293D	17
Gambar 2.14	Rangkaian Skematik Motor Driver L293D	18
Gambar 2.15	Mini Fan DC	18
Gambar 2.16	Stepper Motor	20
Gambar 2.17	Rangkaian Skematik Stepper Motor	21
Gambar 2.18	Modul Laser 450Nm 3.5W	21
Gambar 2.19	Power Supply 5V 3 Ampere	23
Gambar 2.20	Rangkaian Skematik Power Supply 5V 3 Ampere	23
Gambar 2.21	Heater Nozzle Elemen Pemanas	24
Gambar 2.22	Rangkaian Skematik Heater Nozzle Elemen Pemanas	25
Gambar 2.23	Pipa Besi	25
Gambar 2.24	Lead Screw	26
Gambar 2.25	Nozzle	27
Gambar 2.26	Handwheel Pegangan	27
Gambar 2.27	Rex-C100 Temperature Controller	28
Gambar 2.28	Rangkaian Skematik Rex-C100 Temperature Controller	29
Gambar 2.29	Sensor Thermocouple	30

Gambar 2.30	Rangkaian Skematik Sensor Thermocouple.....	30
Gambar 2.31	Solid State Relay (SSR).....	31
Gambar 2.32	Arduino Uno	32
Gambar 2.33	Motor Dinamo Wiper 12V.....	33
Gambar 2.34	Motor Driver BTS7960.....	34
Gambar 2.35	Rangkaian Skematik BTS7960.....	35
Gambar 2.36	Power Supply 12V 30 Ampere	36
Gambar 2.37	Rangkaian Skematik Power Supply 12V 30 Ampere.....	36
Gambar 3.1	Desain Mesin Pengolahan Sampah Plastik.....	40
Gambar 3.2	Elektronik Mesin Pengolahan Sampah Plastik.....	41
Gambar 3.3	Diagram Blok Mesin Pengolahan Sampah Plastik	42
Gambar 3.4	Flowchart Mesin Pengolahan Sampah Plastik.....	43
Gambar 3.5	Desain Mesin CNC Mini	44
Gambar 3.6	Elektronik Mesin CNC Mini	45
Gambar 3.7	Diagram Blok Mesin CNC Mini	46
Gambar 3.8	Flowchart Mesin CNC Mini	47
Gambar 4.1	Mesin Pengolahan Sampah Plastik.....	49
Gambar 4.2	Mesin CNC Mini	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Pengujian Motor Pencacah dan Pencacahan Plastik	51
Tabel 4.2	Pengujian Pengendalian Suhu dan Pelelehan Plastik.....	52
Tabel 4.3	Pengujian Hasil Grafir dan Koordinat Sumbu X dan Sumbu Y	54