



**RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH SAMPAH PLASTIK UNTUK
PEMBUATAN GRANUL DENGAN KAPASITAS 1,7 KG/JAM**

SKRIPSI

CARLOS RAJA PANGIHUTAN

2010311032

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2025



**RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH SAMPAH PLASTIK UNTUK
PEMBUATAN GRANUL DENGAN KAPASITAS 1,7 KG/JAM**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

CARLOS RAJA PANGIHUTAN

2010311032

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Carlos Raja Pangihutan
NIM : 2010311032
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH
SAMPAH PLASTIK UNTUK PEMBUATAN
GRANUL DENGAN KAPASITAS 1,7 KG/JAM

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

(Muhammad Arifudin Lukmana S.T., M.T.)

Penguji Utama

(Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D.)

Penguji Lembaga



(Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN. Eng)

Plt. Dekan Fakultas Teknik

(Budhi Martana, S.T., M.M.)

Penguji III (Pembimbing)

(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 17 Januari 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Carlos Raja Pangihutan
NIM : 2010311032
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH
SAMPAH PLASTIK UNTUK PEMBUATAN
GRANUL DENGAN KAPASITAS 1,7 KG/JAM

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai dengan arahan yang diberikan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Menyetujui



(Budhi Martana, S.T., M.M.)

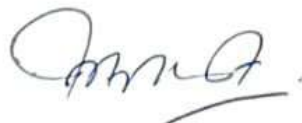
Dosen Pembimbing I



(Dr. Ir. Muehamad Oktaviandri, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN. Eng)

Dosen Pembimbing II

Mengetahui



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Kepala Program Studi Teknik Mesin

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Carlos Raja Pangihutan
NIM : 2010311032
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 17 Januari 2025

Yang Menyatakan



Carlos Raja Pangihutan

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Carlos Raja Pangihutan
NIM : 2010311032
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH SAMPAH PLASTIK UNTUK
PEMBUATAN GRANUL DENGAN KAPASITAS 1,7 KG/JAM”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Januari 2025



Yang Menyatakan,

Carlos Raja Pangihutan

RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH SAMPAH PLASTIK UNTUK PEMBUATAN GRANUL DENGAN KAPASITAS 1,7 KG/JAM

Carlos Raja Pangihutan

ABSTRAK

Limbah plastik yang terus meningkat menjadi salah satu permasalahan besar di Indonesia, di mana sampah plastik menyumbang 18,55% dari total sampah yang dihasilkan. Banyak masyarakat yang hanya mencacah plastik secara manual, namun proses pengolahan lebih lanjut sulit dilakukan karena alat yang ada hanya dapat dioperasikan di industri besar. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin ekstruder single screw pembuat granul dengan kapasitas 1,7 kg/jam, yang dapat digunakan oleh industri kecil atau masyarakat untuk mengolah sampah plastik. Metode penelitian ini dimulai dengan identifikasi kebutuhan, dilanjutkan dengan perancangan, analisis desain, proses pembuatan, hingga pengujian mesin. Hasil dari penelitian ini adalah mesin ekstruder yang dilengkapi dengan motor listrik 6 watt 1250 rpm, transmisi reducer dengan rasio 1:25, serta screw beton berdiameter 18 mm dan barrel berbahan pipa besi. Dimensi mesin secara keseluruhan adalah 800 × 500 × 600 mm dan menggunakan total daya 1,221 kW. Pengujian menunjukkan mesin ini dapat menghasilkan granul plastik dengan kapasitas 1,7 kg/jam atau sekitar 29,58 gram per menit, dengan ukuran potongan berdiameter 3,5 mm. Proses pengolahan optimal tercapai pada kecepatan 50 RPM dan suhu 195 °C, dengan waktu pemanasan sekitar 12 menit 37 detik. Mesin ini diharapkan dapat memudahkan pengolahan sampah plastik di tingkat rumah tangga dan industri kecil serta membantu mengurangi dampak buruk limbah plastik terhadap lingkungan.

Kata Kunci : Pengolahan Sampah, Granul Plastik, Mesin Ekstruder

RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH SAMPAH PLASTIK UNTUK PEMBUATAN GRANUL DENGAN KAPASITAS 1,7 KG/JAM

Carlos Raja Pangihutan

ABSTRACT

Plastic waste continues to be a significant issue in Indonesia, accounting for 18.55% of the total waste produced. Many households only shred plastic manually, but further processing is difficult because the available equipment is typically used in large-scale industries. This research aims to design and develop a single screw extruder machine for producing plastic pellets with a capacity of 1.7 kg/h, which can be used by small industries or communities for plastic waste processing. The research begins with identifying needs, followed by concept design, design analysis, manufacturing processes, and testing. The result is an extruder machine equipped with a 6-watt, 1250 rpm electric motor, a 1:25 ratio reducer transmission, a concrete screw with an 18 mm diameter, and a barrel made of steel pipe. The overall machine dimensions are 800 × 500 × 600 mm, consuming a total power of 1.221 kW. Testing shows that the machine can produce plastic pellets with a capacity of 1.7 kg/h or approximately 29.58 grams per minute, with a pellet diameter of 3.5 mm. The optimal processing conditions were achieved at a speed of 50 RPM and a temperature of 195 °C, with a heating time of around 12 minutes and 37 seconds. This machine is expected to facilitate plastic waste processing at the household and small industry level, helping to reduce the environmental impact of plastic waste.

Keywords : *Waste Processing, Plastic Pellets, Extruder Machine*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yesus Kristus, atas karunia-Nya, penulis telah menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan tepat waktu. Adapun tujuan penulisan tugas akhir untuk memenuhi persyaratan akademis dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi S1 Teknik Mesin.

Dalam penyelesaiannya, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini pun tak lepas dari bantuan berupa materi, informasi, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, di kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat dan dukungan rohani kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Ayahanda Jondato Situmorang dan Ibunda Nurmala Tamba serta Kakak penulis Puan Maharani, dan Adik penulis Chelsea Hana Patricia yang senantiasa memberikan doa serta dukungan kepada penulis.
3. Bapak Budhi Martana, S.T., M.M., selaku dosen pembimbing I yang sudah membantu penulis dalam penulisan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri S.T., M.T. selaku pembimbing II yang sudah memberikan persetujuan mengenai penulisan tugas akhir.
5. Bapak Muhammad Arifudin Lukmana S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan juga doa guna kelancaran penyelesaian tugas akhir.

Dengan rendah hati penulis pun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak di kemudian hari.

Jakarta, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Plastik	5
2.2.1. Jenis Plastik.....	6
2.2.2. Daur Ulang Plastik.....	8
2.3. Proses Ekstrusi	9
2.4. Komponen Utama Mesin Ekstruder	9
2.5. <i>Software Inventor</i>	20
2.6. Proses Manufaktur.....	21
2.7. Proses Pemesinan	22
2.7.1. Proses Gurdi (<i>Drilling</i>)	22

2.7.2. Proses Pemotongan Logam.....	23
2.7.3. <i>Surface Finishing Processes</i>	24
2.7.4. <i>Joining Processes</i>	25
Proses Perakitan Permanen	25
Kelebihan Pengelasan	26
Kekurangan Pengelasan	27
Perakitan Non Permanen.....	27
2.8. Biaya Produksi	28
2.9. Biaya Material	28
2.10. Biaya Pemesinan	28
2.11. Biaya Listrik	28
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Waktu dan Tempat Pengerjaan Tugas Akhir.....	29
3.2 Prosedur Penelitian.....	30
3.2.1. Studi Literatur	30
3.2.2. Identifikasi Masalah.....	30
3.2.3. Perancangan Konseptual.....	31
3.2.4. Penyeleksian Konsep	31
3.2.5. Pemilihan Bahan dan Proses Manufaktur.....	32
3.2.6. Evaluasi.....	32
3.2.7. Proses Manufaktur (Permesinan dan <i>Assembly</i>).....	33
3.2.8. Pengujian	33
3.2.9. Perumusan Hasil	33
3.2.10. Kesimpulan dan Saran	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Identifikasi Masalah	34
4.2 Perancangan Konseptual	35
4.2.1 Rangka Utama.....	35
a) Konsep Pertama	35
b) Konsep Kedua	36
c) Konsep Ketiga	37
4.2.2 Penampung Air Pendingin Plastik.....	38

4.2.3 Alat Penarik Plastik dan Mesin Pemotong	39
4.3 Pemilihan Konsep Rangka Utama.....	40
4.4 Detail Rancangan	48
4.4.1 Mesin Ekstruder Pembuat Biji Plastik.....	48
4.4.2 Mesin Penarik Plastik dan Mesin Pemotong Biji Plastik	51
4.4.3 Penampung Air Pendingin	52
4.5 Analisis dan Pembahasan	52
4.5.1 Perhitungan Kebutuhan Mesin Ekstruder	53
4.5.2 Perhitungan Suhu Pada Mesin Ekstruder	54
4.5.3 Penggunaan Daya Listrik Mesin Ekstruder	56
4.5.4 Perhitungan Elemen Mesin Penarik Plastik.....	56
4.6 Proses Permesinan	58
4.6.1 Proses Pemotongan	58
4.6.2 Proses Pembubutan	59
4.6.3 Proses <i>Drilling</i>	59
4.6.4 <i>Surface Finishing Process</i>	60
4.7 Proses Perakitan (Assembly).....	60
4.7.1 Proses Perakitan Permanen	60
4.7.2 Proses Perakitan Non Permanen	61
4.8 Proses Percobaan	61
4.8.1 Prosedur Penggunaan Alat.....	61
4.8.2 Proses Percobaan Mesin Ekstruder Pembuat Biji Plastik.....	62
4.8.3 Hasil Percobaan Pertama	62
4.8.4 Perbaikan <i>Nozzle</i> dan Mesin Penarik Biji Plastik.....	63
4.8.5 Hasil Percobaan Setelah Perbaikan.....	64
4.8.6 Proses Pembersihan Alat	65
4.9 Pengujian Mesin	65
4.9.1 Perhitungan Rumus Kapasitas	65
4.9.2 Validasi Data Kapasitas Pengujian Alat	68
4.10 Biaya Produksi	69
4.10.1 Biaya Material.....	69
4.10.2 Biaya Fabrikasi	70

4.10.3 Biaya Total.....	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Giling Sampah Plastik	4
Gambar 2.2 Mesin ekstruder plastik gulung.....	5
Gambar 2.3 Limbah plastik	6
Gambar 2.4 Poros transmisi.....	10
Gambar 2.5 Bantalan	12
Gambar 2.6 Pulley	15
Gambar 2.7 Sabuk (V-Belt).....	15
Gambar 2.8 Konstruksi sabuk V	16
Gambar 2.9 Tipe – tipe sabuk.....	16
Gambar 2.10 Komponen speed reducer	17
Gambar 2.11 Screw Penggerak	17
Gambar 2.12 Pipa besi.....	18
Gambar 2.13 Band Heater	19
Gambar 2.14 Macam-macam proses pemesinan	22
Gambar 2.15 Mesin gurdi portable.....	23
Gambar 2.16 Mesin gerinda	23
Gambar 2.17 Mesin cut off saw.....	24
Gambar 2.18 Gergaji tangan.....	24
Gambar 2.19 Jenis sambungan pengelasan	26
Gambar 2.20 Pengelasan busur api listrik	26
Gambar 2.21 Mur dan baut.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	29
Gambar 4.1 Konsep Pertama Mesin Ekstruder	36
Gambar 4.2 Konsep Pertama Mesin Ekstruder	37
Gambar 4.3 Konsep Kedua Mesin Ekstruder	38
Gambar 4.4 Konsep Ketiga Mesin Ekstruder	39
Gambar 4.5 Mesin Penarik dan Pemotong Biji Plastik	40
Gambar 4.6 Detail Rancangan Mesin Ekstruder Single Screw Pembuat Granul	48
Gambar 4.7 Detail Rancangan Mesin Penarik dan Pemotong Biji Plastik.....	51
Gambar 4.8 Detail Rancangan Penampung Air Pendingin	52
Gambar 4.9 Pulley 1 inci dan 3 inci dengan Belt	56
Gambar 4.10 Penentuan Panjang Belt antar Poros	57
Gambar 4.11 Peletakan Roda Gigi Penggerak antara Shaft dan Bushing	57
Gambar 4.12 Roda Gigi Kedua Bushing	58
Gambar 4.13 Proses Pemotongan Komponen Bahan Material	59
Gambar 4.14 Hasil Pembubutan dan pembuatan drat pada <i>Nozzle</i> dan pipa besi	59
Gambar 4.15 Pengeboran Jalur Baut dan Mur	60
Gambar 4.16 Proses Penghalusan pada Material.....	60
Gambar 4.17 Pengelasan Rangka Mesin	61

Gambar 4.18 Pemasangan Komponen Pemanas Listrik.....	61
Gambar 4.19 Cacahan Plastik HDPE	62
Gambar 4.20 Plastik keluar dari <i>Nozzle</i> dan Hasil Pemanasan Cacahan Plastik	63
Gambar 4.21 Dinamo Motor tanpa Pengatur Kecepatan.....	63
Gambar 4.22 Perbaikan <i>Nozzle</i> dengan cara pembubutan dan Mengecilkan Jalur Keluar Plastik menggunakan Rippet 3,5 mm dengan Pengelasan	64
Gambar 4.23 Mesin Motor Setelah Dipasang <i>Speed Controller</i>	64
Gambar 4.24 Rangkaian mesin ekstruder <i>single screw</i> pembuat granul.....	65
Gambar 4.25 Panel Suhu yang Menunjukkan Suhu Terkini dan Suhu yang Diinginkan.....	66
Gambar 4.26 Cacahan Plastik HDPE Masuk Melalui Hopper Ke Dalam <i>Screw</i>	66
Gambar 4.27 Plastik Keluar dari <i>Nozzle</i> dan Didinginkan dengan Penampung Air	67
Gambar 4.28 Plastik Ditarik oleh Bushing dan Plastik Masuk Ke dalam Mesin Pemotong	67
Gambar 4.29 Hasil Pengujian Pembuatan Biji Plastik HDPE.....	67
Gambar 4.30 Hasil Pengujian alat dalam waktu satu jam	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis plastik	7
Tabel 2.2 Faktor koreksi.....	11
Tabel 2.3 Faktor koreksi motor	14
Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Mesin ekstruder plastik.....	34
Tabel 4.2 Alternatif Desain	40
Tabel 4.3 Pemilihan Rangka dan Komponen Mesin	41
Tabel 4.4 Aspek Penilaian Ideal	43
Tabel 4.5 Penilaian Alternatif Rangka	43
Tabel 4.6 Penilaian Alternatif Sumber Penggerak	43
Tabel 4.7 Penilaian Alternatif Hopper.....	43
Tabel 4.8 Penilaian Alternatif Nozzle	44
Tabel 4.9 Penilaian Alternatif Band Heater	44
Tabel 4.10 Penilaian Alternatif Barrel.....	44
Tabel 4.11 Penilaian Alternatif Barrel Holder	44
Tabel 4.12 Penilaian Alternatif Screw.....	45
Tabel 4.13 Penilaian Alternatif Bearing	45
Tabel 4.14 Penilaian Alternatif Transmisi.....	45
Tabel 4.15 Penilaian Alternatif Keseluruhan	45
Tabel 4.16 Spesifikasi Komponen Mesin ekstruder <i>single screw</i> pembuat granul	49
Tabel 4.17 Hasil Ekstruksi Plastik	68
Tabel 4.18 Biaya Material pada Produksi Mesin	69
Tabel 4.19 Biaya Fabrikasi Pembuatan Alat dan Rangkaian	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Mesin Pengolah Sampah Plastik untuk Pembuatan Granul dengan Kapasitas 1,7 Kg/Jam	74
Lampiran 2 <i>Drawing</i> Dimensi Mesin Ekstruder Pengekstruksi Plastik.....	75
Lampiran 3 <i>Partlist</i> Mesin Ekstruder	76
Lampiran 4 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing Satu	77
Lampiran 5 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing Dua	78