

RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PLASTIK
(*SHREDDER BLADE, SABUK, DAN PULLEY*)

Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna
Memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi D III Teknik Mesin



Disusun Oleh :
Sohib Alkarim
I8617033

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PLASTIK
(SHREDDER BLADE, SABUK, PULLEY)**

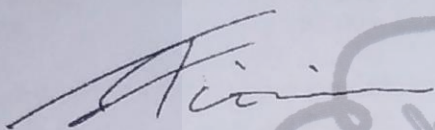
Disusun oleh :

SOHIB ALKARIM

NIM. 18617033

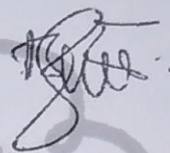
Pembimbing I

Pembimbing II



Fitrian Imaduddin, S.T., M.Sc., Ph.D

NIP.198506152018101



Heru Sukanto, S.T., M.T.

NIP. 197207311997021001

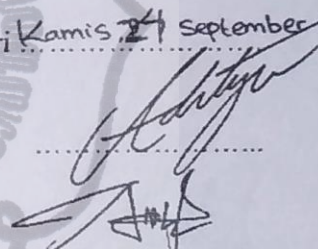
Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji pada hari Kamis 24 September 2020

1. **Aditya Muhammad Nur, S.T., M.T.**

NIP. 1990040920200801

2. **Ari Prasetyo, S.T., M.T.**

NIP. 1990120420200801



Mengetahui

Direktur

Sekolah Vokasi



Drs. Santoso Tri Hananto, M.Acc., Ak.

NIP.196909241994021001

Kepala Program Studi

Diploma III Teknik Mesin



Dr. Budi Santoso S.T., M.T.

NIP. 197011052000031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

Jl. Ir. Sutami 36A, Ketingan Surakarta. Telp. 0271-632163. Email: d3teknikmesin@ft.uns.ac.id

**BERITA ACARA UJIAN PENDADARAN
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN FT UNS**

Telah dilaksanakan Sidang Ujian Pendadaran Proyek Akhir atas:

Nama mahasiswa : **Sohib Alkarim**
NIM : 18617033
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastic (Shredder Blade, Sabuk dan Pulley)
Tanggal : 17 September 2020
Pukul : 08.00 - 10.00

Setelah dilakukan sidang ujian pendadaran, maka dewan dosen penguji memutuskan bahwa saudara dinyatakan **LULUS / TIDAK LULUS**, dengan nilai **A / B / C** atau 4.0 87, 18

TIM PENGUJI PENDADARAN

Nama Terang / NIP
Ketua Sidang : Fitriani Imaduddin, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP. 19850615 201810 01
Penguji I : Aditya Muhammad Nur, S.T., M.T.
NIP. 19900409 202008 01
Penguji II : Ari Prasetyo, S.T., M.T.
NIP. 19920709 201903 1 017
19901204 20200801

Tanda Tangan

CATATAN

Revisi harus diselesaikan sebelum tanggal
1 Oktober 2020

Surakarta, 17 September 2020

Ketua Sidang,

Fitriani Imaduddin, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP. 19850615 201810 01

Mahasiswa ybs,

Sohib Alkarim
NIM. 18617033

Catatan: 1. * Coret yang tidak perlu

2. diisi nilai skala 4

3. Hasil Proyek Akhir diserahkan ke Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga proyek akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Tugas akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta sebagai syarat kelulusan dalam menempuh perkuliahan. Pelaksanaan tugas akhir kemudian dilaporkan dalam bentuk laporan sebagai pertanggungjawaban kepada pihak program studi.

Melalui tugas akhir ini, penulis dapat menyalurkan banyak ilmu yang diperoleh di bangku kuliah lalu diterapkan ke dalam sebuah mesin dari proyek akhir ini. Selama proses pelaksanaan proyek akhir maupun penulisan laporan tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan dan bimbingan kepada :

1. Bapak Fitrian Imaduddin, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing I.
2. Bapak Heru Sukanto, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
3. Bapak Dr. Ir. Budi Santoso S.T., M.T. selaku kepala jurusan Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan dalam melaksanakan setiap tugas perkuliahan.
6. Teman-teman satu tim yang bersama-sama membuat tugas akhir ini hingga selesai.
7. Rekan-rekan mahasiswa Diploma III Teknik Mesin angkatan 2017, serta semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya proyek akhir dan penyusunan laporan ini.

Sebagai penutup, penulis menyadari tidak ada yang sempurna di muka bumi ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila dalam pelaksanaan serta laporan proyek akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, serta penulis meminta kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan proyek

akhir ini. Akhir kata, semoga proyek akhir dan laporan yang telah terselesaikan bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, September 2020

Penulis



RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PLASTIK (*SHREDDER BLADE*, *SABUK*, DAN *PULLEY*)

Oleh
Sohib Alkarim
I8617033

Abstrak

Secara umum, agar suatu limbah plastik dapat diproses oleh suatu industri, harus dalam bentuk tertentu seperti butiran, biji, ataupun pecahan. Pengolahan sampah plastik yang paling sederhana adalah dengan mencacah plastik menjadi serpihan kecil menggunakan mesin pencacah, namun mahalnnya mesin pencacah plastik menjadi masalah utama. Melihat keadaan ini, penulis mencoba merancang dan membuat mesin pencacah plastik dengan biaya minimum dengan mengganti proses permesinan pisau pencacah dari proses CNC menjadi proses pengecoran. Mekanisme pencacahan yang digunakan menggunakan tipe *crusher*. Hasil perancangan mesin pencacah menggunakan 2 poros mata pisau yang berputar berlawanan arah dengan 10 mata pisau pada setiap poros. Hasil perhitungan diperoleh kapasitas pencacahan sebesar 36,82 kg/jam. Gaya pemotongan yang dibutuhkan untuk memotong plastik jenis PET/PP/LDPE dengan ketebalan maksimal 4 mm sebesar 3139,01 N. Transmisi yang digunakan adalah *V-belt* tipe A dengan panjang sabuk 1583,23 mm berjumlah 1 buah dan 2 buah *pulley* dengan rasio perbandingan 1:1 dengan diameter 150 mm.

Kata kunci: Mesin pencacah plastik, *Shredder blade*, *Pulley*, dan Sabuk

DESIGN AND BUILD OF PLASTIC SHREDDER MACHINE (SHREDDER BLADE, BELT, AND PULLEY)

By

Sohib Alkarim

I8617033

Abstract

In general, for plastic waste to be processed by industry, it must be in certain forms such as granules, seeds, or fragments. The simplest processing of plastic waste is to shred plastic into small pieces using a shredder, but the expensive plastic shredder machine is a major problem. Seeing this situation, the author tries to design and manufacture a plastic shredder machine with minimum costs by replacing the shredder blade machining process from a CNC process to a casting process. The shredding mechanism used is a crusher type. The design result of the chopping machine uses 2 blade shafts that rotate in the opposite direction to 10 blades on each shaft. The calculation results obtained that the capacity was 36.82 kg/hour. The cutting force required to cut PET/PP/LDPE plastic with a maximum thickness of 4 mm is 3139.01 N. The transmission used is a V-belt type A with a belt length of 1583.23 mm totaling 1 piece and 2 pulleys with a ratio of 1:1 with a diameter of 150 mm.

Keyword: Shredder plastic machine, Shredder blade, Pulley, and Belt

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA PENDADARAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Proyek Akhir.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Mesin Pencacah Plastik	5
2.2 Daya.....	5
2.3 Sistem Transmisi	8
2.4 Sabuk dan <i>Pulley</i>	9
2.4.1 Sabuk	9
2.4.2 <i>Pulley</i>	17
2.5 Sambungan	20
2.6 <i>Shredder Blade</i>	21
BAB III PERENCANAAN DAN GAMBAR	
3.1 Diagram Alur Perencanaan.....	25

3.2 Skema Mesin	26
3.2.1 Bagian Mesin	27
3.2.2 Cara Kerja Mesin	31
3.3 Perhitungan Daya dan Penentuan Penggerak Mesin	31
3.4 Perancangan <i>Shredder Blade</i>	34
3.5 Perancangan Sabuk dan <i>Pulley</i>	39
3.5.1 Pemilihan Tipe V-Belt	40
3.5.2 Perhitungan Sabuk dan <i>Pulley</i>	41
BAB IV PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN PROSES PRODUKSI	
4.1 Perencanaan Pengerjaan Bagian Mesin.....	45
4.1.1 Perencanaan Proses Produksi <i>Shredder Blade</i>	45
4.1.2 Perencanaan Proses Produksi <i>Pulley</i>	47
4.2 Perhitungan Waktu Permesinan	48
4.2.1 Perhitungan Pengerjaan <i>Shredder Blade</i>	48
4.2.2 Perhitungan Pengerjaan <i>Pulley</i>	50
4.3 Perhitungan Biaya Komponen.....	52
4.3.1 Estimasi Biaya Material.....	52
4.3.2 Estimasi Biaya Produksi	53
4.4 Perakitan dan Perawatan Mesin.....	53
4.5 Biaya Keseluruhan	58
4.6 Pengujian dan Analisis Data.....	59
4.6.1 Pengaruh Tebal Spesimen Terhadap Waktu Mencacah	60
4.6.2 Pengaruh Tebal Spesimen Terhadap Panjang Cacahan	61
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63

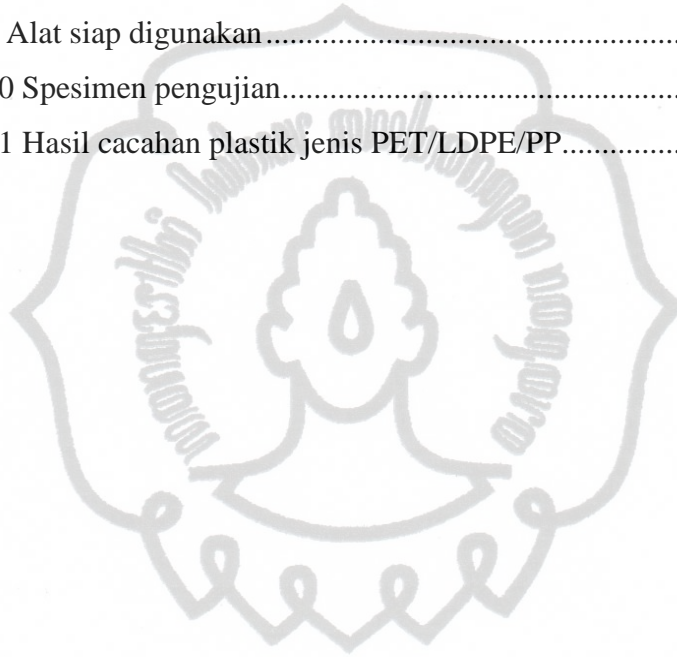
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-jenis sabuk.....	9
Gambar 2.2 Tipe <i>V-belt</i>	10
Gambar 2.3 <i>Rope</i> dan <i>Sheave</i>	11
Gambar 2.4 Tegangan pada sabuk dan <i>pulley</i>	13
Gambar 2. 5 Penampang <i>V-belt</i>	15
Gambar 2.6 <i>Pulley</i>	18
Gambar 2.7 Mur dan baut	20
Gambar 2.8 <i>Shredder blade</i>	21
Gambar 2.9 Permukaan <i>shredder blade</i> yang bersentuhan dengan plastik	23
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan mesin pencacah plastik	25
Gambar 3.2 Rancangan mesin pencacah plastik	26
Gambar 3.3 Gearbox reducer	27
Gambar 3.4 Kotak pencacah	27
Gambar 3.5 Kopling.....	28
Gambar 3.6 <i>V-belt</i>	28
Gambar 3.7 Rangka mesin	29
Gambar 3.8 Ohm switch	29
Gambar 3.9 Bucket.....	30
Gambar 3.10 Motor listrik.....	30
Gambar 3.11 <i>Pulley</i>	31
Gambar 3. 12 Ohm switch	34
Gambar 3. 13 Skema wiring mesin pencacah plastik	34
Gambar 3.14 Rangkaian <i>shredder blade</i>	35
Gambar 3.15 Hasil simulasi tegangan pada <i>shredder blade</i>	37
Gambar 3.16 Hasil simulasi regangan pada <i>shredder blade</i>	38
Gambar 3.17 Hasil simulasi displacement pada <i>shredder blade</i>	39
Gambar 3.18 Transmisi.....	40
Gambar 3.19 Open belt drive	40
Gambar 3.20 Penampang <i>V-belt</i>	41

Gambar 4.1 Kode urutan proses pengerjaan	45
Gambar 4.2 Perakitan kotak pencacah	54
Gambar 4.3 Pemasangan kotak pencacah pada rangka.....	55
Gambar 4.4 Memasang motor listrik	55
Gambar 4.5 Memasang reducer	56
Gambar 4.6 Memasang corong bawah.....	56
Gambar 4.7 Memasang bucket.....	57
Gambar 4.8 Memasang cover kotak pencacah.....	57
Gambar 4.9 Alat siap digunakan.....	58
Gambar 4.10 Spesimen pengujian.....	59
Gambar 4.11 Hasil cacahan plastik jenis PET/LDPE/PP.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Physical and mechanical properties</i> besi cor kelabu	6
Tabel 2.2 <i>Physical properties of plastic</i>	7
Tabel 2.3 Massa jenis material <i>V-belt</i>	11
Tabel 2.4 Dimensi dan spesifikasi <i>V-belt</i>	12
Tabel 2.5 Standar dimensi <i>V-grooved pulley</i>	17
Tabel 2.6 Massa jenis dan titik lebur plastik	22
Tabel 3.1 Parameter perhitungan <i>safety factor</i>	32
Tabel 3.2 Perhitungan <i>safety factor</i> mesin pencacah plastik	32
Tabel 3.3 Parameter awal perhitungan daya	32
Tabel 3.4 Perhitungan daya mesin pencacah plastik	33
Tabel 3.5 Perhitungan torsi dan gaya potong <i>shredder blade</i>	35
Tabel 3.6 Parameter perhitungan kapasitas	35
Tabel 3.7 Perhitungan kapasitas mesin pencacah plastik	36
Tabel 3.8 Parameter luas permukaan yang bersentuhan dengan plastik	36
Tabel 3.9 Perhitungan tegangan yang terjadi pada <i>shredder blade</i>	36
Tabel 3.10 Parameter dimensi sabuk tipe A	41
Tabel 3.11 Perhitungan luas penampang sabuk	41
Tabel 3.12 Perhitungan massa sabuk	42
Tabel 3.13 Perhitungan tegangan sisi kencang dan sisi kendur sabuk	42
Tabel 3.14 Perhitungan jumlah sabuk	44
Tabel 4.1 Langkah-langkah pengerjaan <i>shredder blade</i>	45
Tabel 4.2 Langkah-langkah pengerjaan <i>pulley</i>	47
Tabel 4.3 Parameter mesin potong pola kayu	48
Tabel 4.4 Perhitungan waktu potong pola kayu	49
Tabel 4.5 Parameter awal pengecoran	49
Tabel 4.6 Perhitungan waktu penuangan besi cor	49
Tabel 4.7 Perhitungan waktu pemotongan saluran masuk	50
Tabel 4.8 Perhitungan kecepatan putar mesin bubut	51
Tabel 4.9 Perhitungan waktu pembubutan	51
Tabel 4.10 Perhitungan waktu mesin sekrup	52
Tabel 4.11 Estimasi biaya material	52
Tabel 4.12 Estimasi biaya produksi	53

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengujian terhadap waktu pencacahan	60
Grafik 4.2 Pengujian terhadap panjang cacahan	61

