

**PERANCANGAN MATA PISAU DAN UJI HASIL
PENCACAHAN PADA MESIN
PENCACAH PLASTIK**

Tugas Akhir

Diploma III



Diajukan Oleh

Lani Darmawan

210103085

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
2024**

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN MATA PISAU DAN UJI HASIL PENCACAHAN
PADA MESIN PENCACAH PLASTIK

BLADE DESIGN AND TESTING OF SHREDDING RESULTS ON A
PLASTICS SHREDDER MACHINE

Dipersiapkan dan disusun oleh
LANI DARMAWAN
210103085

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 05 September 2024
Susunan Dewan Penguji


Pembimbing I


Radhi Ariawan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0002069108

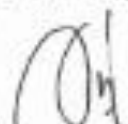
Dewan Penguji I


Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T.
NIDN. 0028108902

Pembimbing II


Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN. 0005039107

Dewan Penguji II


Ulrikaryani, S.Si., M.Eng.
NIDN. 0627128601

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mendapat gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN. 0005039107
REKAYASA MESIN
DAN INDUSTRI
PERTANIAN

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan nikmat, kesahatan, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul:

“PERANCANGAN MATA PISAU DAN UJI HASIL PENCACAHAN PADA MESIN PENCACAH PLASTIK”

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, karena tanpa dukungan yang diberikan, maka tugas akhir ini tidak dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Program studi di Diploma III Teknik Mesin Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap
4. Bapak Radhi Ariawan, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir
7. Ibu Ulikaryani, S.Si., selaku Penguji II Tugas Akhir
8. Seluruh dosen, teknisi, karyawan, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir masih jauh dari kata sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Cilacap, 1 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lani Darmawan', with a stylized, cursive script.

(Lani Darmawan)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 1 Agustus 2024

Penulis,



Lani Darmawan

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,
saya:

Nama : Lani Darmawan

NPM 210103085

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Jurusan : Rekayasa Mesin Dan Industri Pertanian

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exklusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PERANCANGAN MATA PISAU DAN UJI HASIL PENCACAHAN
PADA MESIN PENCACAH PLASTIK”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas *Royalti Non-Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan diinternet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 1 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Lani Darmawan)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

- 1 Bapak dan Ibu, serta segenap saudara yang selalu memberikan semangat, doa dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
- 2 Bapak Radhi Ariawan, S.T., M.Eng. dan Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku pembimbing yang telah dengan sabar memberi arahan dan saran kepada saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
- 3 Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. dan Ibu Ulikaryani, S.Si., selaku dewan penguji yang memberi masukan serta saran kepada saya sehingga membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 4 Teman-teman satu kelas TM D, satu angkatan, maupun satu kampus yang selalu mendukung dan memotivasi.

Terima kasih atas segala bantuan baik materi dan spiritualnya hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir saya ini. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 1 Agustus 2024



(Lani Darmawan)

ABSTRAK

Botol dan gelas plastik kemasan yang terbuat dari plastik jenis PET (*polyethylene terephthalate*) direkomendasikan hanya untuk sekali pakai. Hal ini yang mengakibatkan peningkatan produksi sampah plastik dari tahun ke tahun dan jika tidak ditangani dengan benar limbah plastik akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu cara untuk mengurangi limbah plastik yaitu dengan daur ulang sampah plastik menjadi produk lain yang bisa digunakan. Sebelum di daur ulang sampah plastik diproses menjadi serpihan-serpihan/cacahan plastik kecil.

Dalam perancangan mesin pencacah plastik tipe *shredder* ini dilakukan perancangan yang berupa gambar desain, perhitungan, perancangan mata pisau dan pemilihan bahan komponen komponen mesin pencacah antara lain: daya, mata pisau, poros, bantalan, pasak, transmisi sabuk-v dan puli. Proses pencacah plastik ini menggunakan 1 buah poros poligon dan silinder pisau sebagaiudukan pisau pencacah dengan jumlah 27 buah mata pisau, 14 buah pisau dinamis dan 13 buah pisau statis. Penggerak utama mesin pencacah plastik menggunakan motor listrik sebesar 2 hp dengan putaran motor 2800 rpm.

Hasil perhitungan mata pisau untuk jenis plastik PET didapatkan gaya potong sebesar 1.930 N, torsi pisau sebesar 116 N.m, dan untuk jenis plastik PP didapatkan gaya potong sebesar 1.350 N, torsi pisau 81 N.m, dan hasil perhitungan poros poligon didapatkan diameter poros 33mm dengan tegangan geser yang diizinkan ($7,43 \text{ kg.mm}^2$) > tegangan geser ($5,89 \text{ kg.mm}^2$) maka poros aman, dan uji hasil dari mesin pencacah plastik proses pencacahan pada bahan PET dengan total berat *input* 600 gram dapat dicacah dalam waktu rata-rata 5 menit 27 detik, dimensi hasil cacahan rata-rata 1,32cm dengan selisih *input-output* rata-rata 12 gram, dan proses pencacahan pada bahan PP dengan total berat *input* 600 gram dapat dicacah dalam waktu rata-rata 5 menit 27 detik, dimensi hasil cacahan rata-rata 1,52 cm dengan selisih *input-output* rata-rata 12 gram.

Kata kunci: Sampah Plastik, metode VDI 2222, mesin pencacah plastik.

ABSTRACT

Plastic bottles and cups made of PET (polyethylene terephthalate) type plastic are recommended for single-use use only. This results in an increase in plastic waste production from year to year and if not handled properly plastic waste will have a negative impact on the environment. One way to reduce plastic waste is by recycling plastic waste into other products that can be used. Before being recycled, plastic waste is processed into small plastic flakes/shreds.

In the design of this shredder-type plastic shredding machine, design is carried out in the form of design drawings, calculations, blade design and selection of shredding machine component materials, including: power, blades, shafts, bearings, pegs, v-belt transmission and pulleys. This plastic shredding machine has dimensions of 400 mm 300 mm 1100 mm with simple construction, easy to operate. This plastic shredder process uses 1 shaft and knife cylinder as a chopper knife holder with a total of 27 blades, 14 dynamic knives and 13 static knives. The main drive of the plastic shredder machine uses an electric motor of 2 hp with a motor rotation of 2800 rpm.

The results of the calculation of the blade for the PET plastic type obtained a cutting force of 1,930 N, a blade torque of 116 N.m, and for the PP plastic type, a cutting force of 1,350 N, a blade torque of 81 N.m, and the results of the calculation of the polygon shaft obtained a shaft diameter of 33mm with the allowable shear stress (7.43 kg.mm^2) > shear stress (5.89 kg.mm^2) then the shaft is safe, and test the results of the plastic shredding machine of the shredding process on PET materials with a total input weight of 600 grams can be chopped in an average time of 5 minutes 27 seconds, the dimensions of the average shredding result are 1.32cm with an average input-output difference of 12 grams, and the shredding process on PP materials with a total input weight of 600 grams can be chopped in an average time of 5 minutes 27 seconds, The dimensions of the chopped results were 1.52 cm on average with an average input-output difference of 12 grams.

Keywords: *Plastic waste, VDI 2222 method, plastic shredder machine.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Definisi sampah plastik	6
2.2.2 Jenis-jenis plastik.....	6
2.2.3 Mata pisau tipe <i>crusher</i>	9
2.2.4 Mata pisau tipe <i>shredder</i>	9
2.2.5 Perancangan.....	10

2.2.6	Poros.....	10
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN		
3.1	Alat dan Bahan Perancangan	13
3.1.1	Alat perancangan	13
3.1.2	Bahan perancangan.....	14
3.2	Diagram alir penyelesaian TA	15
3.2.1	Identifikasi masalah.....	15
3.2.2	Pengumpulan data	15
3.2.3	Perancangan sistem pencacah.....	16
3.2.4	Uji hasil	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Perancangan	21
4.1.1	Pengumpulan data	21
4.1.2	Perancangan sistem pencacah.....	23
4.1.3	Uji hasil	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kode plastik PET.....	7
Gambar 2. 2 Kode platik HDPE.....	7
Gambar 2. 3 Kode plastik PVC.....	7
Gambar 2. 4 Kode plastik LDPE.....	8
Gambar 2. 5 Kode plastik PP.....	8
Gambar 2. 6 Kode plastik PS.....	8
Gambar 2. 7 Kode plastik <i>otxer</i>	8
Gambar 4. 1 Desain sistem pencacah.....	26
Gambar 4. 2 Mata pisau pencacah.....	27
Gambar 4. 3 Dimensi botol plastik.....	28
Gambar 4. 4 Dimensi gelas plastik.....	30
Gambar 4. 5 <i>Von mises stress</i>	36
Gambar 4. 6 <i>Displacement</i>	37
Gambar 4. 8 Analisa <i>safety of factor</i>	38
Gambar 4. 9 <i>Von misses stress</i> pada poros.....	39
Gambar 4. 10 <i>Displacement</i> pada poros.....	40
Gambar 4. 11 <i>Safety of factor</i> pada poros.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi laptop lenovo.....	13
Tabel 3. 3 Bahan-bahan uji	14
Tabel 3. 4 Uji hasil bahan PET	19
Tabel 4. 1 Data studi lapangan.....	21
Tabel 4. 2 Hasil studi literatur	22
Tabel 4. 3 Alternatif fungsi bagian	23
Tabel 4. 4 Kelebihan dan kekurangan alternatif konsep.....	24
Tabel 4. 5 Parameter penilaian	25
Tabel 4. 6 Penilaian konsep	25
Tabel 4. 7 Bagian-bagian sistem pencacah.....	26
Tabel 4. 8 Faktor-faktor koreksi	32
Tabel 4. 9 Baja karbon untuk kontruksi mesin definis dingin.....	33
Tabel 4. 10 Gaya statis pada mata pisau	35
Tabel 4. 11 Gaya statis pada poros.....	38
Tabel 4. 12 Hasil cacahan bahan PET	42
Tabel 4. 13 Hasil cacahan bahan PP.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	BIODATA PENULIS
LAMPIRAN 2	<i>DETAIL DRAWING</i>
LAMPIRAN 3	DATA TEGANGAN GESER PLASTIK
LAMPIRAN 4	DOKUMENTASI MATA PISAU DAN POROS

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	= Gaya pada pisau (N)
A	= Luas penampang bahan (mm)
τ_g	= Tegangan geser plastik (N/mm ²)
T	= Torsi pada pisau (N.m)
r	= Jari-jari Diameter pisau (mm)
V	= Kecepatan putaran potong (m/s)
d	= Diameter poros (mm)
P	= Daya yang dibutuhkan (hp)
T	= Torsi (Nm)
n	= Putaran poros (rpm)
P_d	= Daya rencana (kW)
f_c	= Faktor koreksi
P	= daya nominal motor listrik (kW)
T	= momen rencana (kg.mm)
P_d	= daya rencana (kW)
n_2	= putaran poros yang digerakan (rpm)
τ_a	= tegangan geser yang diijinkan (kg/mm ²)
σ_b	= kekuatan tarik (kg/mm ²)
sf_1	= Faktor keamanan menurut harga bahan
sf_2	= Faktor keamanan menurut beban yang dikenakan
D_s	= diameter poros (mm)
k_t	= faktor koreksi momen puntir
C_b	= faktor koreksi momen lentur
T	= momen punter rencana (kg.mm)