



**LAPORAN SKRIPSI**

**PERANCANGAN MESIN *SHREDDER* UNTUK DAUR  
ULANG SAMPAH TUTUP BOTOL PLASTIK**

**MUHAMMAD ZAKI IHSAN  
NIM. 201954050**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T  
Qomaruddin, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MURIA KUDUS  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERANCANGAN MESIN *SHREDDER* UNTUK DAUR  
ULANG SAMPAH TUTUP BOTOL PLASTIK**

**MUHAMMAD ZAKI IHSAN**  
**NIM. 201954050**

Kudus, 4 Maret 2024

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T  
NIDN. 0612037201

Pembimbing Pendamping,



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

Mengetahui,

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir,



Ratri Rahmawati, ST., M.Sc  
NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN MESIN *SHREDDER* UNTUK DAUR  
ULANG SAMPAH TUTUP BOTOL PLASTIK

MUHAMMAD ZAKI IHSAN

NIM. 201954050

Kudus, 4 Maret 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0630037301

Anggota Penguji I,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng  
NIP. 19730821005011001

Anggota Penguji II,



Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T  
NIDN. 0612037201

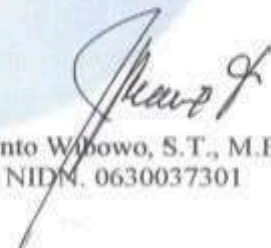
Mengetahui



Ketua Fakultas Teknik

Pradito Manto, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 0610701000001171

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0630037301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Zaki Ihsan  
NIM : 201954050  
Tempat & Tanggal Lahir : Jepara, 11 Desember 2000  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Perancangan Mesin *Shredder* Untuk Daur Ulang Sampah Tutup Botol 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, Februari 2024

Yang memberi pernyataan,



Muhammad Zaki Ihsan  
NIM. 201954050

## KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Perancangan Mesin *Shredder* Tutup Botol Plastik Dengan Kapasitas 10 Kg/Jam”. Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik (S.T).

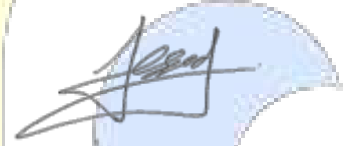
Pelaksanaan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta terutama orang tua saya Bapak Ananto Praktikno dan Ibu Mindayati yang selalu mensupport dalam berbagai hal, memberikan do'a, dukungan dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Adik saya Ahmad Luthfi Ahlam dan Sheffi Azkia Chasna, yang sudah mendukung dan mesupport saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I yang selama ini membimbing saya dalam penyusunan laporan tugas akhir.
4. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing saya dalam penyusunan laporan tugas akhir.
5. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng. selaku ketua penguji yang telah memberikan saran dan membantu dalam pemahaman dalam laporan tugas akhir.
6. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng. selaku anggota penguji yang telah memberikan masukan dalam laporan tugas akhir ini.
7. Ibu Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc, selaku Koordinator Skripsi yang telah membantu dalam mengarahkan penyusunan tugas akhir.
8. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng, selaku Ka. Prodi Teknik Mesin.

9. Tim Mesin *Shredder* yang telah memberi semangat, motivasi, dan sharing diskusi.
10. Teman-teman seangkatan fakultas teknik mesin yang telah memberi semangat dan selalu membantu dari setiap permasalahan.
11. Yang terakhir namun bukan akhir untuk Frida Sinta Dewi, S.Kep. yang selalu memberi support dan membantu dalam pengerjaan, terimakasih atas semangatnya.

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

Kudus, Februari 2024



Muhammad Zaki Ihsan

# PERANCANGAN MESIN *SHREDDER* UNTUK DAUR ULANG SAMPAH TUTUP BOTOL PLASTIK

Nama mahasiswa : Muhammad Zaki Ihsan

NIM : 201954050

Pembimbing :

1. Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T
2. Qomaruddin, S.T., M.T

## RINGKASAN

Persoalan sampah merupakan isu yang kompleks dan sulit diatasi, terutama dalam hal mengatasi persoalan sampah plastik yang belum mampu diatasi secara optimal dan profesional. Karena itu, perancangan mesin *shredder* bertujuan untuk merancang sebuah alat daur ulang sampah plastik yang mampu mengubah sampah tersebut menjadi barang yang bermanfaat dan bernilai ekonomi. Tujuan dari perancangan mesin *shredder* adalah untuk mempermudah proses pembuatan mesin pencacah sampah, sehingga hasilnya dapat bekerja dengan maksimal dan desainnya memiliki dimensi yang kecil sehingga mudah untuk dibuat dan ditempatkan tanpa memakan banyak ruang.

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah desain hopper atas, pisau *shredder*, poros, chamber, hopper bawah, bearing, motor listrik, gearbox, rangka alat.

Hasil penelitian ini adalah merancang mesin *shredder* kapasitas 10 Kg/jam dengan putaran pisau pada poros adalah 56 putaran/menit, torsi pemotongan adalah 7,47 N.m, menggunakan motor listrik daya 1,5 HP 1401 rpm, rasio gearbox 1:25. diameter poros adalah 20 mm. dimensi keseluruhan mesin adalah 500 mm x 350 mm x 400 mm.

Kata kunci : Sampah Plastik, Mesin *Shredder*, Perancangan

# **SHREDDER MACHINE DESIGN FOR PLASTIC BOTTLE CAP WASTE RECYCLING**

*Student Name* : Muhammad Zaki Ihsan

*Student Identity Number* : 201954050

*Supervisor* :

1. Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T
2. Qomaruddin, S.T., M.T

## **ABSTRACT**

The problem of waste is a complex and difficult issue to solve, especially in terms of solving the problem of plastic waste which has not been able to be handled optimally and professionally. Therefore, the design of a *shredder* machine aims to create a plastic waste recycling tool that is capable of converting this waste into useful and economically valuable items. The purpose of designing a *shredder* machine is to simplify the process of making a *shredder* machine, so that the results can work optimally and the design has small dimensions so that it is easy to manufacture and place without taking up a lot of space.

The method used in this research is the design of the upper hopper, *shredder* blade, shaft, chamber, lower hopper, bearing, electric motor, gearbox, tool frame.

The result of this research is to design a shredder machine with a capacity of 10 Kg/hour with a knife rotation on the shaft of 56 revolutions/minute, cutting torque of 7.47 N.m, using a 1.5 HP 1401 rpm electric motor, gearbox ratio of 1:25. shaft diameter is 20 mm. The overall dimensions of the machine are 500 mm x 350 mm x 400 mm.

Keywords : Plastic Waste, *Shredder* Machine, Design



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1. Mesin <i>Shredder</i> Mata Pisau Tipe <i>Reel</i> .....	4
2.2. Mesin <i>Shredder</i> dan Hasil Cacahan .....	4
2.3. Mesin <i>Shredder</i> .....	5
2.4. Mesin <i>Shredder</i> .....	6
2.5. Mesin <i>Shredder</i> .....	7
2.6. Mesin <i>Shredder</i> .....	9
2.7. Sampah Plastik.....	10
2.8. Sampah Plastik.....	11
2.9. Material.....	12
2.10. Perhitungan Perancangan Mesin <i>Shredder</i> .....	13
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	<b>18</b>
3.1. Alur Perancangan.....	18
3.2. Analisa Kebutuhan .....	19
3.3. Design Mesin.....	20
3.4. Mekanisme Kerja Alat.....	21
3.5. Mekanisme Kerja Alat.....	22

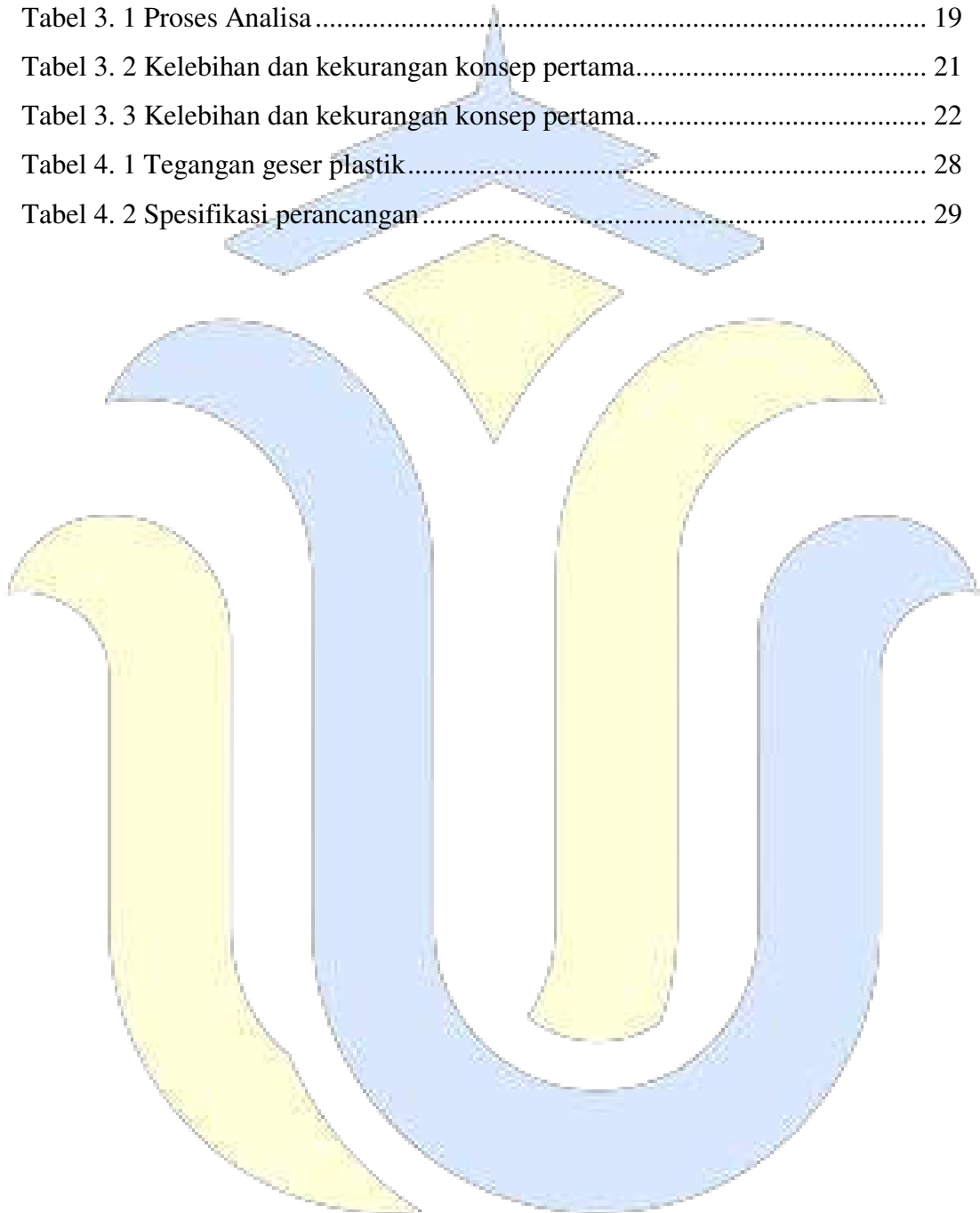
3.6. Pemilihan Desain.....	23
3.7. Gambar Kerja .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1. Perancangan kapasitas .....	25
4.2. Perhitungan kapasitas hopper atas.....	25
4.3. Kapasitas Hopper Penampung.....	26
4.4. Perhitungan pisau <i>shredder</i> .....	28
4.5. Perhitungan motor listrik.....	31
4.6. Perhitungan poros.....	32
4.7. Tegangan Geser ( $\tau$ ).....	33
4.8. Perhitungan bearing.....	34
4.9. Perhitungan Gearbox.....	36
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>37</b>
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>40</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin <i>shredder</i> mata pisau tipe reel .....	4
Gambar 2. 2 Mesin pencacah plastik dan hasil cacahan plastik .....	5
Gambar 2. 3 Mesin pencacah plastik .....	6
Gambar 2. 4 Mesin <i>Shredder</i> .....	7
Gambar 2. 5 Mesin <i>Shredder</i> .....	8
Gambar 2. 6 Plastic waste <i>shredder</i> .....	9
Gambar 2. 7 Mata pisau <i>shredder</i> .....	12
Gambar 2. 8 Gambar ruang penghancuran .....	15
Gambar 2. 9 Gambar gearbox .....	16
Gambar 2. 10 Gambar Rangka Alat .....	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan .....	18
Gambar 3. 2 Mesin <i>Shredder</i> Konsep Pertama .....	20
Gambar 3. 3 Mesin <i>Shredder</i> Konsep Kedua .....	21
Gambar 3. 4 Konsep Terpilih .....	23
Gambar 3. 5 Gambar Kerja Mesin .....	24
Gambar 4. 1 Hopper Atas .....	25
Gambar 4. 2 Pisau <i>Shredder</i> .....	28
Gambar 4. 3 Simulasi Tegangan Geser .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Pengujian Mesin Plastic waste <i>shredder</i> .....	10
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Stainless steel 304/AISI 304.....	12
Tabel 3. 1 Proses Analisa .....	19
Tabel 3. 2 Kelebihan dan kekurangan konsep pertama.....	21
Tabel 3. 3 Kelebihan dan kekurangan konsep pertama.....	22
Tabel 4. 1 Tegangan geser plastik.....	28
Tabel 4. 2 Spesifikasi perancangan.....	29

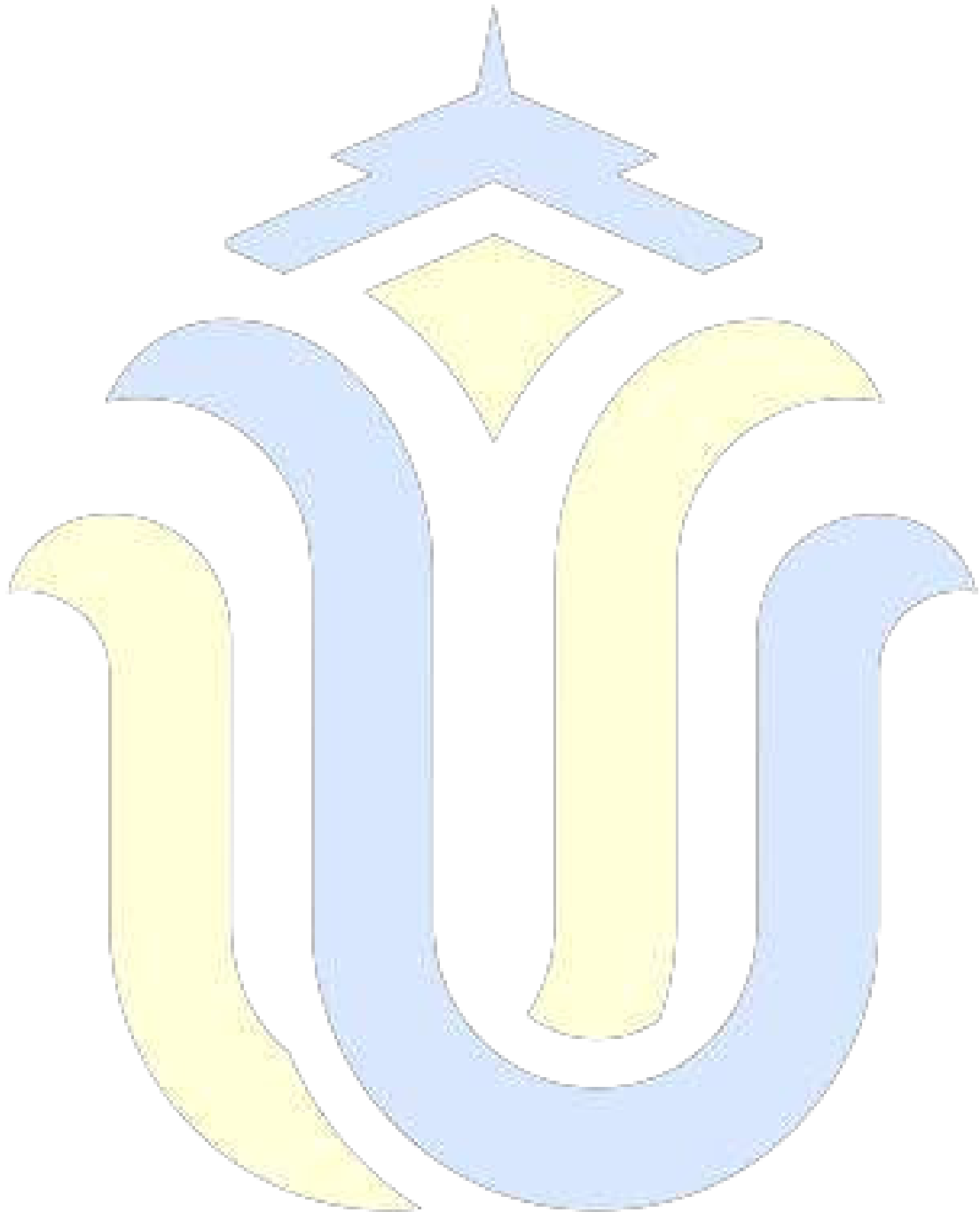


## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
$Q$	Kapasitas Mesin	Kg/Jam	1
$\rho$	Massa jenis plastik	$\text{g/cm}^3$	1
$v$	kecepatan hasil pemotongan	m/min	1
$V_h$	Volume Hopper		2
$g$	Percepatan gravitasi bum	$\text{m/s}^2$	5
$F_c$	Gaya pemotongan pisau	N	3
$S$	Tebal bahan	mm	3
$\tau_b$	Kuat geser bahan	$\text{N/mm}^2$	3
$\varphi$	Sudut kemiringan pisau	$^\circ$	3
$M$	Momen bending	kg/mm	4
$F$	Gaya yang terjadi	kg	4
$L$	Panjang atau jarak terhadap gaya	mm	4
$T_e$	Torsi	Nm	5
$d$	Diameter poros	mm	5
$F_s$	Tegangan geser	$\text{kg/mm}^2$	5
$F_r$	beban radial	lb	6
$F_y$	gaya pada sumbu y	lb	6
$F_z$	gaya pada sumbu z	lb	6
$L_{10}$	umur bantalan	Jam kerja	7
$C$	table bantalan	lb	7
$P$	beban equivalent	lb	7
$b$	Konstanta untuk bantalan bola		7
$n_p$	putaran poros	rpm	7
$N_1$	Jumlah putaran awal	rpm	7

N2      Jumlah putaran yang dihasilkan oleh      rpm      7  
output shaft

---



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hoper .....	41
Lampiran 2. Pisau .....	42
Lampiran 3. Chamber .....	43
Lampiran 4. Poros .....	44
Lampiran 5. Buku Konsultasi .....	45
Lampiran 6. Lembar Revisi .....	46
Lampiran 7. Hasil Turnitin .....	54

