

SKRIPSI

**OPTIMASI DESAIN POROS MESIN PENCACAH**

**LIMBAH TOPLES PLASTIK LAB PTLR BATAN KAPASITAS**

**21 KG PER JAM**



**WILLIAM MUHAMAD ROSADI**

**5315163052**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Optimasi Desain Poros Mesin Pencacah Limbah Toples Plastik Lab PTLR BATAN Kapasitas 21Kg Per Jam

Nama : William Muhamad Rosadi

No. Mahasiswa : 5315163052

Pembimbing I : Drs. Syamsuir, M.T.

Pembimbing II : Drs. H. Sirojuddin, M.T.

Tanggal Ujian : 02 Februari 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing I



**Drs. H. Syamsuir, M.T**  
NIP.196705151993041001

Pembimbing II



**Drs. H. Sirojuddin, M.T.**  
NIP.196010271990031003

Mengetahui,

Koordinator Program Pendidikan Teknik Mesin



**Aam Amaningsih jumbuh, Ph.D.**

NIP. 197110162008122001

## LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : **Optimasi Desain Poros Mesin Pencacah Limbah Toples Lab PTLR  
BATAN Kapasitas 21 Kg Per Jam**

Nama : William Muhamad Rosadi

NIM : 5315163052

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**NAMA DOSEN**

**TANDA TANGAN**

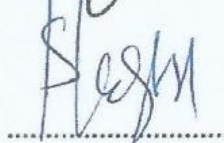
**TANGGAL**

**Drs. H. Syamsuir, M.T.**  
NIP. 196705151993041001  
(Dosen Pembimbing I)



9 Feb 2021  
.....

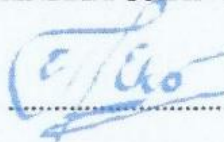
**Drs. H. Sirojuddin, M.T.**  
NIP. 196010271990031003  
(Dosen Pembimbing II)



10/2/21  
.....

### PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

**Dr. Eko Syaefudin, M.T.**  
NIP. 198310132008121002  
(Ketua penguji)



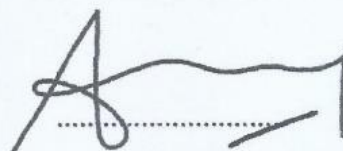
9 Februari 2021  
.....

**Ferry Budhi Susetyo, M.T.**  
NIP. 198202022010121002  
(Sekertaris Sidang)



8 Februari 2021  
.....

**Ahmad Kholil, M.T.**  
NIP. 197908312005011003  
(Dosen Ahli)

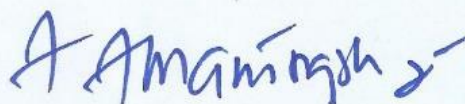


9 Feb 2021  
.....

**Tanggal Lulus :**

Mengetahui,

Koordinator Program Pendidikan Teknik Mesin



**Aam Amaningsih jumbuh, Ph.D.**  
NIP. 197110162008122001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Dalam menjalankan skripsi karya asli penulis dan belum pernah dijadikan bahan untuk mendapat gelar akademik sarjana, pada Universitas Negeri Jakarta ataupun perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi yang telah dikerjakan belum dipublikasikan, kecuali dalam bentuk tertulis yang sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan pada daftar pustaka.
3. Pernyataan yang saya buat dituliskan dengan sejujurnya dan bila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak benaran, maka saya bersedia diberikan sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di dapat, dan serta mendapatkan sanksi yang sesuai pada norma yang telah ada di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 23 Februari 2021

Yang membuat pernyataan



William Muhamad Rosadi

No.Reg. 5315163052



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

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

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : William Muhamad Rosadi  
NIM : 5315163052  
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Mesin  
Alamat email : williammuhamad20@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

OPTIMASI DESAIN POROS MESIN PENCACAH TOPLES PLASTIK LAB PTLR BATAN  
KAPASITAS 21 KG PER JAM

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 23 Februari 2021

Penulis

( William Muhamad Rosadi )  
nama dan tanda tangan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi serta penyelesaian penulisan ini. penulisan ini dibuat bertujuan persyaratan kelulusan pada kelulusan untuk mendapatkan gelar S.pd serta sebagai bahan belajar dikemudian hari. Dalam menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “OPTIMASI DESAIN POROS MESIN PENCACAH LIMBAH TOPLES LAB PTLR BATAN KAPASITAS 21 KG PER JAM”. Penulis mendapat banyak bantuan, dukungan, saran serta kritik dari berbagai pihak demi melancarkan penulisan ini, maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada

1. Allah SWT yang telah memberikan segala bentuk Nikmat kepada penulis.
2. Bapak Drs. Syamsuir, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan saran, bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam penelitian ini.
3. Bapak Drs. H. Sirojuddin, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran, bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam penelitian ini.
4. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, P.hD selaku Ka. Prodi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin.
5. Bapak Triyono, S.T., M. Eng. selaku Pembimbing Akademik kelas S1-C 2016.
6. Seluruh Dosen, Admin Teknik Mesin Staff Tata Usaha dan Karyawan Jurusan.
7. SMKN 1 Cibinong Lab produksi yang telah membanti.
8. Bengkel Bubut pakde Cipta Karya Manunggal
9. Bapak Imam Basori, S.T., M.T. selaku dosen seminar proposal
10. Kedua orang tua yang telah memberikan support pada penulis dalam menjakan skripsi ini.
11. Teman teman tim Mesin Pencacah Botol Plastik yang saling bekerja untuk menyelesaikan mesin pencacah.
12. Teman–teman Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang saling memberi semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terlepas dari semua itu, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar saya dapat memperbaiki penulisan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan penulisan skripsi dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya bagi diri penulis sendiri dan menjadi catatan amal kebaikan bagi penulis disisi Allah SWT. Aamiin.

Terima kasih,  
Jakarta 23 Februari 2021



William Muhamad Rosadi

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PENGESAHAN II</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Optimasi Desain .....	6
2.2 Teori Dasar Perancangan.....	7
2.3 Limbah.....	8
2.4 Limbah Radioaktif.....	9
2.5 Mesin pencacah .....	10
2.5.1 Prinsip Kerja Mesin Pencacah .....	11
2.5.2 Keuntungan Menggunakan Mesin Pencacah .....	12
2.6 Poros dan Beban Puntir .....	12
2.6.1 Bahan Poros .....	14
2.7 Tegangan Geser .....	16
2.7.1 Torsi Tegangan Geser .....	18
2.8 Defleksi .....	21



2.9	Perencanaan Pasak .....	22
2.10	Autodesk Inventor .....	23
2.10.1	Analisis Tegangan ( <i>Stress Analysis</i> ) .....	24
2.10.2	<i>Finite Element Method</i> (FEM) .....	25
2.11	Faktor keamanan ( <i>Safety Factor</i> ) .....	26
2.12	Analisa Kegagalan Beban Statis.....	27
2.12.1	Teori tegangan normal maksimum (teori Rankine's) .....	27
2.12.2	Teori tegangan geser maksimum (teori Gues's atau Tresca's) .....	28
2.12.3	Teori tegangan energi distorsi maksimum (Hecky dan Von Mises).....	28
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>29</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
3.2	Alat dan Bahan .....	29
3.2.1	Perangkat lunak .....	29
3.2.2	Alat penelitian .....	29
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	30
3.3.1	Uraian Diagram Alir Penelitian .....	31
3.4	Teknik Pengumpulan Data .....	37
3.4.1	Momen punter.....	38
3.4.2	Daya Aktual .....	38
3.4.3	Daya Desain Motor .....	39
3.4.5	Tegangan Geser Ijin .....	39
3.4.6	Diameter Poros .....	40
3.4.7	Gaya Uji Aktual Pisau .....	40
3.4.8	Momen Bengkok.....	41
3.4.9	Tegangan Bengkok.....	41
3.4.10	Tegangan Puntir .....	41
3.4.11	Tegangan Von Misses .....	42
3.4.12	Safety Factor .....	42
3.4.13	Mencari Diameter.....	42
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>43</b>
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian .....	43
4.1.1	Hasil Perhitungan Daya.....	43
4.1.2	Hasil Perhitungan Preliminary Desain .....	43

4.1.4	Perhitungan Gaya pisau.....	44
4.1.5	Pembebanan Gaya Pada Poros Mesin Pencacah.....	45
4.1.6	Hasil Analisis <i>Von Misses Stress, Safety Factor, Displacement</i> .....	46
4.2	Analisis Data .....	46
4.2.1	Hasil <i>Stress Analisis dari Von misses Menggunakan Software Autodesk Inventor</i> .....	46
4.2.2	Hasil <i>Stress Analisis dari Safety Factor Menggunakan Software Autodesk Inventor</i> .....	47
4.2.3	Hasil <i>Stress Analisis dari Displacement Menggunakan Software Autodesk Inventor</i> .....	48
4.3	Pembahasan Hasil Analisis pada <i>Software Inventor</i> .....	49
4.4	Aplikasi Hasil Penelitian .....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>		<b>51</b>
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>54</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>75</b>

## ABSTRAK

**WILLIAM MUHAMAD ROSADI, Drs. SYAMSUIR,M.T., Drs. H. SIROJUDDIN,M.T.,2020 Optimasi Desain Poros Mesin Pencacah Toples Plastik Limbah PTLR BATAN Kapasitas 21 Kg Per Jam, Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.**

Limbah toples plastik pada lab PTLR BATAN ialah salah satu permasalahan yang sangat dihadapi Permasalahan ini tentu perlu dicarikan solusinya. Salah satu cara dengan membuat mesin pencacah botol plastik dan sejenisnya. Mesin pencacah dengan komponen penggerak poros ,pisau cacah,rangka. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain poros mesin pencacah limbah toples plastik, dimulai dengan preliminary desain, uji coba gaya aktual mesin pencacah dengan dimensi poros yang sudah ditetapkan dengan metode eksperimen. Desain 2D dengan Software Autodesk AutoCAD lalu dilanjutkan mendesain 3D dengan Software Autodesk Inventor. Dari data yang telah dianalisis kemudian divalidasi menggunakan Software Autodesk Inventor. Kemudian poros dibuat dan dilakukan uji coba. Dari simulasi Inventor mendapatkan hasil analisis nilai *Von Mises* =100,8Mpa Max, dengan perpindahan (Displacement) sebesar 0,09675 mm, dan nilai *Safety Factor* =3,4. Dari hasil analisis poros sangat optimal karna mengacu pada hasil perhitungan manual dan memperhatikan kondisi lingkungan dan mengambil nilai *Safety Faktor* >3.

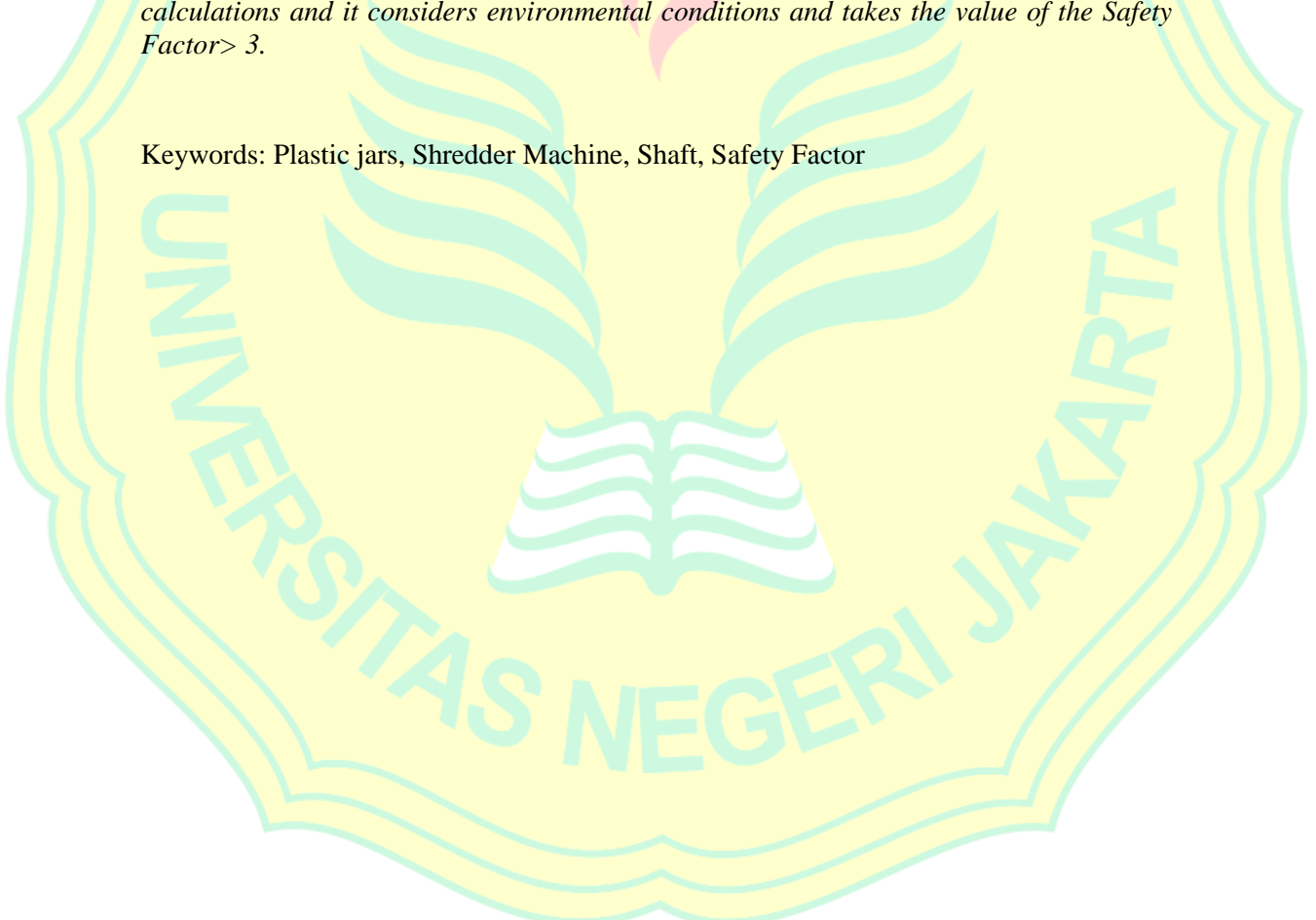
Kata Kunci : Limbah Toples Plastik, Mesin Pencacah, Poros, *Safety Factor*

## ABSTRACT

**WILLIAM MUHAMAD ROSADI, Drs. SYAMSUIR,M.T., Drs. H. SIROJUDDIN,M.T.,2020, DESIGN OPTIMATION OF SHREDDER MACHINE FOR PLASTIC JARS FOR PTLR BATAN LABORATORY WITH 21 Kg CAPACITY PER HOUR, Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.**

*Plastic jars waste in the PTLR BATAN lab is a very serious problem to overcome with. One way is to make a plastic jars chopping machine and the like, a chopping machine with a shaft driving component, a chopping knife, a frame. This study aims to design the shaft of a plastic bottle waste chopping machine, starting with the preliminary design, trying to test the actual force of the chopper with the shaft dimensions determined by the experimental method. 2D design with Autodesk AutoCAD software and then continue designing 3D using Autodesk Inventor software. From the data that has been analyzed then it is validated using Autodesk Inventor Software. Then the shaft is made and tested. From the Inventor simulation, the results of the analysis of the Von Mises value = 104.7Mpa, with a displacement (Displacement) of 0.1222 mm, and the value of the Safety Factor = 3.28 ul. From the results of the analysis, the shaft is very optimal because refers to manual calculations and it considers environmental conditions and takes the value of the Safety Factor > 3.*

Keywords: Plastic jars, Shredder Machine, Shaft, Safety Factor



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Alur proses perancangan	8
2.2	Toples Plastik PTLR BATAN	10
2.3	Mesin Pencacah Botol Plastik	11
2.4	Tegangan pada pembebanan elemen	16
2.5	Tegangan yang Bekerja pada sebuah Bidang Elemen	17
2.6	Tegangan Geser pada Batang Lingkaran	19
2.7	Tegangan Geser Longitudinal dan Transversal	20
2.8	Deformasi Batang yang Mengalami Torsi	20
2.9	Renggang Geser Pada Permukaan Poros	21
2.10	(a) Batang sebelum terjadi deformasi. (b) Batang dalam Konfigurasi terdeformasi	21
2.11	Pasak	23
3.1	Diagram Alir Desain Poros Mesin Pencacah	30
3.2	Model 2D Mesin Pencacah	32
3.3	Model 2D Poros	32
3.4	Model 3D Poros	33
3.5	Desain Poros Mesin Pencacah Yang Akan Dianalisis	33
3.6	Mesin Pencacah Toples Plastik	34
3.7	Titik Fixed Pada Poros Mesin Pencacah	34
3.8	Titik Pin Poros Mesin Pencacah	35
3.9	Meshing 3D Poros Mesin Pencacah	35
3.10	Pembebanan Poros Mesin Pencacah	36
3.11	Input Material Poros Mesin Pencacah	37
4.1	Nilai Gaya pada Poros Mesin pencacah	45
4.2	<i>Hasil Stress Analisis Dari Von Misses Stress</i>	46
4.3	<i>Hasil Safety Factor dari Strees Analysis</i>	47
4.4	<i>Hasil Stress Analisis Displacement</i>	48

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	faktor koreksi daya yang di trasnsmisikan fc	12
2.2	Baja Karbon yang digunakan dalam perencanaan poros	14
2.3	Menentukan Nilai $K_m$ dan $K_t$	15
2.4	Penggolongan baja secara umum	15
2.5	Material Poros dengan JIS S45C	16
2.10	Standar Pemilihan Pasak	23
3.1	Hasil Pengujian Aktual Momen Puntir Toples Plastik	38
4.1	Hasil Perhitungan Daya	43
4.2	Perhitungan Preliminary Desain	44
4.3	Hasil Perhitungan Nilai Pembebanan pada Pisau	44
4.4	Nilai Pembebanan gaya pada poros mesin pencacah	45
4.5	Hasil Analisis Von Misses Stress,Safety Faktor,Displacement	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	PENGUJIAN AKTUAL GAYA PUNTIR POROS	54
	MESIN PENCACAH	
1.1	Gambar Toples Plastik	54
1.2	Hasil Pencacahan Toples Plastik	55
1.3	Botol Plastik	55
1.4	Hasil Pencacahan Botol Plastik	56
1.5	Gelas Plastik	56
1.6	Hasil Pencacahan Gelas Plastik	57
2	Hasil Perhitungan	58
2.1	Gaya aktual Mesin Pencacah	44
2.2	Preliminary Desain	44
2.3	Gaya Pisau	45
2.4	Perhitungan Manual	46
2.5	Kapasitas Mesin Pencacah	62
3.1	Mesin Pencacah Limbah Toples Plastik	63
4.1	Autocad Mesin Pencacah	64
5	Dimensi komponen Poros	65
5.1	Poros 2 Mesin Pencacah	65
5.2	Poros 1 Mesin Pencacah	66
6	Report Stress Analysis Autodesk Inventor	67