

SKRIPSI

**DESAIN PISAU MESIN PENCACAH LIMBAH TOPLES  
PLASTIK LAB PTLR BATAN KAPASITAS 21 KG PER JAM**



*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD RIDWAN ALI SETIAWAN**

**(5315162520)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2021**

## ABSTRAK

**MUHAMMAD RIDWAN ALI SETIAWAN, Drs. SYAMSUIR, M.T., Drs. H. SIROJUDDIN, M.T., 2021, DESAIN PISAU MESIN PENCACAH LIMBAH TOPLES PLASTIK LAB PTLR BATAN KAPASITAS 21 Kg PER JAM, Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.**

Limbah toples plastik pada lab PTLR BATAN adalah permasalahan yang sangat serius untuk diatasi. Salah satu solusinya adalah membuat mesin pencacah limbah toples plastik dan sejenisnya. Mesin pencacah tersebut terdiri dari penggerak, poros, pisau cacah dan rangka. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain pisau mesin pencacah limbah toples plastik untuk lab PTLR BATAN, dimulai dengan *preliminary* desain, uji coba gaya aktual mesin pencacah dengan dimensi pisau yang sudah ditentukan menggunakan metode eksperimen. Desain 2D menggunakan *software* AutoCAD dan dilanjutkan dengan 3D desain menggunakan *software* Autodesk Inventor. Dari semua data yang telah dianalisis kemudian divalidasi menggunakan *software* Autodesk Inventor, selanjutnya pisau dibuat untuk dilakukan uji coba. Dari hasil simulasi Inventor didapatkan nilai tegangan *Von Mises* sebesar 90,74 MPa, dengan perpindahan (*Displacement*) sebesar 0,0160 mm dan di dapatkan nilai *Safety Factor* =  $3,78 \geq 3,0$ . Berdasarkan hasil uji coba secara keseluruhan dari mesin pencacah terhadap limbah toples plastik lab PTLR BATAN diperoleh hasil cacahan yang cukup baik.

Kata kunci : *Limbah toples plastik, Mesin pencacah, Pisau, Safety factor*

## ABSTRACT

**MUHAMMAD RIDWAN ALI SETIAWAN, Drs. SYAMSUIR, M.T., Drs. H. SIROJUDDIN, M.T., 2021, BLADE DESIGN OF SHREDDER MACHINE FOR PLASTIC JARS FOR PTLR BATAN LABORATORY WITH 21 Kg CAPACITY PER HOUR, Mechanical Engineering Education, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta.**

*Plastic jar waste in the PTLR BATAN lab is a very serious problem to overcome with. One solution is to make a shredder machine etc. The shredder machine is consists of electric motors, shafts, shredder blades and frame. This research aims to design a shredder machine blade, starting with a preliminary design, testing the actual force of the shredder machine with the dimensions of the blades that have been determined using the experimental methods. 2D design using AutoCAD software and followed by 3D design using Autodesk Inventor software. From all the data that has been analyzed then it is validated using Autodesk Inventor software, then blade will be created to be tested. From the Inventor simulation results, the Von Mises stress value is 90,74 MPa, with a displacement of 0.0160 mm and the value of Safety Factor =  $3,78 \geq 3,0$ . Based on the overall test results of the shredder machine for plastic jar waste in Lab PTLR BATAN, the shredded results were quite good*

*Keywords : Blades, Plastic jar waste, Safety Factor, Shredder Machine.*



## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

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

Penyusun : Muhammad Ridwan Ali Setiawan

NIM : 5315162520

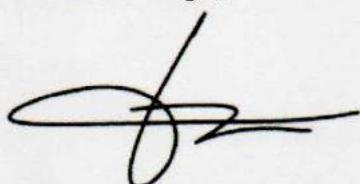
Pembimbing I : Drs. Syamsuir, M.T.

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

Tanggal Ujian : 02 Februari 2021

Disetujui oleh :

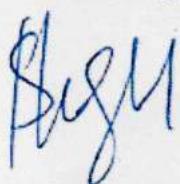
Pembimbing I,



Drs. Syamsuir, M.T.

NIP. 196705151993041001

Pembimbing II,

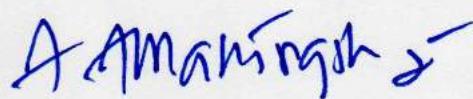


Drs. H. Sirojuddin, M.T

NIP. 196010271990031003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.

NIP. 197110162008122001

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II

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

Nama : Muhammad Ridwan Ali Setiawan

NIM : 5315162520

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

### NAMA DOSEN

Drs. Svamsuir, M.T.

NIP. 196705151993041001  
(Dosen Pembimbing 1)

### TANDA TANGAN

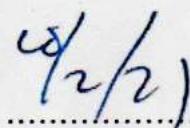
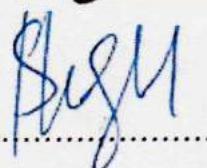


### TANGGAL

9 Feb 2021

Drs. H. Sirojuddin, M.T.

NIP. 196010271990031003  
(Dosen Pembimbing 2)



## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ferry Budhi Susetyo, MT.

NIP. 198202022010121002  
(Ketua Pengaji)



10 Februari 2021

Dr. Eko Arif Saefuddin, M.T.

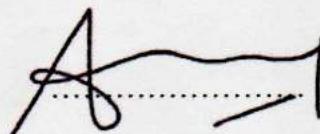
NIP. 198310132008121002  
(Sekretaris Pengaji)



9 Februari 2021

Ahmad Kholil, M.T.

NIP. 197908312005011001  
(Dosen Ahli)

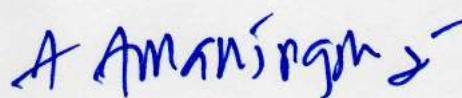


9-2-2021

Tanggal Lulus :

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.

NIP. 19711016200812200

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 14 Januari 2021

Yang membuat pernyataan



M. Ridwan Ali Setiawan

No. Reg. 5315162520



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 : Muhammad Ridwan Ali Setiawan  
NIM : 5315162520  
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Pendidikan Teknik Mesin  
Alamat email : ridwanali080198@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Desain Pisau Mesin Pencacah Limbah Toples Plastik Lab PT LR BATAN Kapasitas 21 Kg Per Jam

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif 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

( M Ridwan Ali Setiawan )  
nama dan tanda tangan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis berkesempatan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul “DESAIN PISAU MESIN PENCACAH LIMBAH TOPLES PLASTIK LAB PTLR BATAN KAPASITAS 21 Kg PER JAM”. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan secara moril maupun materil.
3. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, P.hD selaku Kepala Prodi Pendidikan Teknik Mesin.
4. Bapak Drs. Syamsuir, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan saran, bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam penelitian ini.
5. Bapak Drs. H. Sirojuddin, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran, bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam penelitian ini.
6. Bapak Dr. Imam Basori, S.T., M.T. selaku Dosen Seminar Proposal Skripsi
7. Bapak Triyono, S.T., M. Eng. selaku Pembimbing Akademik kelas S1-C 2016.
8. Seluruh dosen, staff tata usaha dan karyawan jurusan.
9. Kawan-kawan tim *Shredder Machine* yang saling membantu dan memberikan semangat dalam penelitian ini.
10. Teman–teman Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang saling memberi semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
11. Mamang, selaku penyuplai konsumsi, pemberi motivasi dan nasihat kepada penulis selama masa kuliah.
12. Dan seluruh pihak lain yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan

penelitian serta dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca, agar dapat menyempurnakan penulisan skripsi penulis. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya bagi diri penulis sendiri dan membawa manfaat untuk semua orang

Jakarta, 14 Januari 2021



M Ridwan Ali Setiawan



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II .....</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	iv
<b>ABSTRAK .....</b>	vi
<b>ABSTRACT .....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	5
2.1. Definisi Perancangan .....	5
2.2. Limbah .....	6
2.3 Macam-macam Limbah .....	7
2.3.1 Berdasarkan Wujud .....	7
2.3.2 Berdasarkan Sumber .....	7
2.3.3 Berdasarkan Sifat .....	7
2.4 Limbah Radioaktif .....	8
2.5 Mesin Pencacah Limbah Toples Plastik .....	9
2.6 Alat Potong .....	10
2.7 Mata Pisau ( <i>Blade</i> ).....	12
2.7.1 Gaya yang Terjadi pada <i>Blade</i> .....	12
2.8 Komponen Pendukung <i>Blade</i> .....	14

2.8.1 Motor Listrik .....	14
2.8.2 Roda Gigi .....	16
2.8.3 Poros.....	20
2.8.4 Pasak .....	22
2.9 AutoCAD Mechanical 2018.....	24
2.10 Autodesk Inventor Professional 2015 .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.2.1 Perangkat Lunak.....	27
3.2.2 Perangkat Keras .....	27
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	28
3.4 Prosedur Penelitian.....	29
3.4.1 Studi Literatur .....	29
3.4.2 Parameter Input .....	29
3.4.3 <i>Preliminary Desain</i> .....	29
3.4.4 Pembuatan Model 2D.....	33
3.4.5 Pembuatan Model 3D .....	34
3.4.6 Pemberian Kondisi Batas dan Pengolahan Data .....	35
3.5 Teknik Analisis Data.....	36
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian .....	39
4.1.1 Model Desain <i>Blade</i> .....	39
4.1.2 Spesifikasi Material.....	41
4.1.3 Kondisi Batas .....	42
4.1.4 Perhitungan <i>Von Misses, Safety Factor,Displacement</i> .....	43
4.2 Analisis Data .....	43
4.2.1 Hasil <i>Von Mises</i> Pisau dari <i>Stress Analysis Inventor</i> .....	43
4.2.2 Hasil <i>Displacement</i> Pisau dari <i>Stress Analysis Inventor</i> .....	44
4.2.3 Hasil <i>Safety Factor Blade</i> dari <i>Stress Analysis Inventor</i> .....	44
4.3 Pembahasan.....	45
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan .....	47

5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>50</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur proses perancangan .....	6
Gambar 2. 2 Mesin pencacah limbah toples plastik.....	10
Gambar 2. 3 Contoh sudut alat potong .....	11
Gambar 2. 4 <i>Blade</i> .....	12
Gambar 2. 5 Motor listrik.....	15
Gambar 2. 6 Komponen motor listrik .....	16
Gambar 2. 7 Roda gigi lurus (Sularso, 2004) .....	17
Gambar 2. 8 Jenis roda gigi (Sularso, 2004).....	19
Gambar 2. 9 Poros.....	20
Gambar 2. 10 Macam pasak.....	23
Gambar 2. 11 Tampilan AutoCAD Mechanical 2018 .....	24
Gambar 2. 12 Tampilan Autodesk Inventor Professional 2015.....	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir Desain Pisau Mesin Pencacah .....	28
Gambar 3. 2 2D <i>modelling blade</i> 1 .....	33
Gambar 3. 3 2D <i>modelling blade</i> 2 .....	33
Gambar 3. 4 2D <i>modelling blade</i> 3 .....	34
Gambar 3. 5 Desain <i>blade</i> 3D .....	34
Gambar 3. 6 <i>Fixed</i> pada <i>blade</i> .....	35
Gambar 3. 7 <i>Fixed</i> pada <i>assembly blade</i> .....	35
Gambar 3. 8 Pemberian gaya pada <i>blade</i> .....	36
Gambar 3. 9 Spesifikasi material JIS S45C .....	37
Gambar 3. 10 <i>Meshing view</i> pada <i>blade</i> .....	37
Gambar 4. 1 Desain 2D dan 3D <i>blade</i> 1 .....	39
Gambar 4. 2 Desain 2D dan 3D <i>blade</i> 2 .....	40
Gambar 4. 3 Desain 2D dan 3D <i>blade</i> 3 .....	40
Gambar 4. 4 Toples plastik 750 ml Lab PT LR BATAN .....	41
Gambar 4. 5 <i>Fixed</i> pada pisau.....	42
Gambar 4. 6 <i>Fixed</i> pada <i>assembly</i> pisau .....	42
Gambar 4. 7 Pemberian gaya pada pisau .....	43
Gambar 4. 8 Nilai <i>Von Mises</i> dari <i>stress analysis</i> .....	44

Gambar 4. 9 Nilai <i>Displacement</i> dari <i>stress analysis</i> .....	44
Gambar 4. 10 Nilai <i>Safety Factor</i> dari <i>stress analysis</i> .....	45
Gambar 4. 11 Ilustrasi pencacahan toples plastik .....	46



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Servis Faktor (Cs) .....	13
Tabel 2. 2 Faktor Koreksi Daya .....	14
Tabel 2. 3 Klasifikasi Roda Gigi.....	18
Tabel 2. 4 Material Roda Gigi .....	19
Tabel 2. 5 Baja karbon untuk konstruksi mesin.....	22
Tabel 2. 6 Penggolongan baja secara umum.....	22
Tabel 2. 7 Ukuran utama pada pasak .....	23
Tabel 3. 1 Servis Faktor (Cs) .....	29
Tabel 3. 2 Faktor Koreksi Daya .....	30
Tabel 3. 3 Parameter Desain <i>Blade</i> 1, 2, dan 3 .....	34
Tabel 4. 1 Spesifikasi Material JIS G4052 Grade S45C .....	41
Tabel 4. 2 Spesifikasi Material Toples Plastik LDPE.....	41
Tabel 4. 3 Hasil <i>Stress Analysis</i> .....	45

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Dokumentasi alat yang dibuat .....	50
Lampiran 2 Gambar Desain Pisau.....	53
Lampiran 3 Dokumentasi Sampel, Alat ukur, dan Hasil cacahan.....	54
Lampiran 4 Perhitungan Rumus <i>Preliminary Desain</i> .....	58
Lampiran 5 Hasil <i>Stress Analysis Autodesk Inventor</i> .....	61

