

**LAPORAN TUGAS AKHIR  
MESIN PENCACAH BONGGOL/LIMBAH KETELA  
(POROS)**



Disusun oleh:  
Ivan Maulana Raharja  
I8617021

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

**MESIN PENCACAH BONGGOL/LIMBAH KETELA  
(POROS)**

Disusun Oleh :

**IVAN MAULANA RAHARJA**

**NIM. 18617021**

Pembimbing Tugas Akhir 1

Pembimbing Tugas Akhir 2




**Dr. Nurul Muhayat, S.T., M.T.**

**Raymundus Lulus L.G.H., S.T., M.T.**

**NIP. 197003231998021001**

**NIP. 197207052000121001**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji pada hari .....

1. **Sukmaji Indro Cahyono, S.T., M.Eng.**

**NIP. 198308182014041001**

2. **Dr. Eng. Aditya Rio Prabowo, S.T., M.T., M.Eng.**

**NIP. 199209152019031016**




Mengetahui,

Direktur

Sekolah Vokasi



**Dr. Santoso Frit Hananto, M.Acc., Ak.**

**NIP. 196909241994021001**

Kepala Program Studi

Diploma III Teknik Mesin



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

**NIP. 197011052000031001**



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

Telah dilaksanakan Sidang Ujian Pendadaran Proyek Akhir atas:

Nama mahasiswa : **Ivan Maulana Raharja**  
NIM : 18617021  
Judul Proyek Akhir : Mesin Pencacah Bonggol/Limbah Ketela (Poros)  
Tanggal : **5 Agustus 2020**  
Pukul : **13.00 - 15.00**

Setelah dilakukan sidang ujian pendadaran, maka dewan dosen penguji memutuskan bahwa saudara dinyatakan **LULUS / ~~TIDAK LULUS~~**, dengan nilai A ~~10~~ \* atau 4.

### TIM PENGUJI PENDADARAN

Nama Terang / NIP  
Ketua Sidang : **Raymundus Lulus Lambang G.H S.T., M.T.**  
NIP. 19720705 200012 1 001  
Penguji I : **Sukmaji Indro Cahyono, S.T., M.Eng.**  
NIP. 19830818 201404 1 001  
Penguji II : **Dr. Eng. Aditya Rio Prabowo, S.T., M.T., M.Eng.**  
NIP. 19920709 201903 1 017

Tanda Tangan

*[Handwritten signatures of Raymundus Lulus Lambang G.H S.T., M.T., Sukmaji Indro Cahyono, S.T., M.Eng., and Dr. Eng. Aditya Rio Prabowo, S.T., M.T., M.Eng.]*

### CATATAN

revisi diselesaikan dalam waktu 2 minggu

Surakarta, 5 Agustus 2020

Ketua Sidang,

*[Handwritten signature of Raymundus Lulus Lambang G.H S.T., M.T.]*

**Raymundus Lulus Lambang G.H**  
**S.T., M.T.**  
NIP. 19720705 200012 1 001

Mahasiswa ybs,

*[Handwritten signature of Ivan Maulana Raharja]*

**Ivan Maulana Raharja**  
NIM. 18617021

- 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 penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunianya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan proyek akhir dengan baik dan lancar. Proyek 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 proyek akhir dilaporkan dalam bentuk laporan sebagai pertanggungjawaban kepada pihak Program Studi.

Melalui proyek akhir, 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 penyusunan laporan tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan dan bimbingan kepada :

1. Bapak Dr. Budi Santoso, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Dr. Nurul Muhayat, S.T.,M.T. selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir I Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Raymundus Lulus Lambang, G.H., S.T.,M.T. selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir II Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Orang tua dan rekan mahasiswa senantiasa memberikan doa, dukungan dan motivasi dalam perkuliahan
5. Rekan-rekan tim, Andre Setya Wibawa dan Tomi Wahyu Listianto yang bersama-sama membuat laporan Tugas Akhir.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak membantu selama pengerjaan laporan Tugas Akhir.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua, akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Surakarta, 8 juli 2020

Penulis



## ABSTRAK

Mesin pencacah bonggol/limbah ketela merupakan mesin yang dirancang untuk membantu dan mempermudah kerja peternak sapi dengan desain mesin yang lebih efektif dan fleksibel. Mesin pencacah bonggol ketela digunakan untuk menghancurkan bonggol ketela menjadi serpihan-serpihan lembut. Serpihan lembut hasil cacahan akan digunakan sebagai pakan tambahan untuk sapi.

Tujuan dari proyek akhir perancangan mesin pencacah bonggol ketela adalah menghitung, merancang, dan membuat sistem poros pada mesin pencacah bonggol ketela. Mesin pencacah bonggol ketela telah berhasil dibuat dan diuji coba. Mesin pencacah bonggol ketela mempunyai spesifikasi panjang 578 mm, lebar 503 mm, dan tinggi 806 mm dengan kapasitas cacahan bonggol ketela sebanyak 24 Kg per 1 jam. Kecepatan putar poros mesin pencacah bonggol ketela adalah 1440 rpm. Hasil dari perhitungan daya mesin pencacah bonggol ketela diperoleh daya sebesar 6,5 hp.

Perancangan sistem poros pada mesin pencacah bonggol ketela menghasilkan perhitungan statika dengan nilai *bending* momen maksimal sebesar 40,35 Nm. Hasil *bending* maksimal digunakan untuk menghitung diameter poros. Dari hasil perhitungan *bending* momen maksimal didapatkan nilai diameter poros sebesar 13,8 mm. Mesin pencacah bonggol ketela menggunakan poros dengan material ST 60 berdiameter 25 mm, maka poros ST60 yang digunakan pada mesin pencacah bonggol ketela dinyatakan aman.

Kata kunci: Mesin pencacah, bonggol ketela, pakan ternak, poros

## **ABSTRACT**

*The cassava waste crush machine is a machine designed to help and simplify the work of cattle ranchers with more effective and flexible machine design. Cassava waste crush machine used to crush waste cassava to soft flakes. soft flakes waste cassava will be used to additional cow feed.*

*The purpose of this final project is to calculate, devise, and make a shaft system on the cassava waste crush machine. The cassava waste crush machine has made and tested. The cassava waste crush machine has specification 578 mm long, 503 mm wide, and 806 mm high with 24 kg/ hour soft flakes waste cassava capacity. The rotating speed of the soft Cassava waste crush machine shaft is 1440 rpm. Result from the calculation, the Cassava waste crush machine has gained the power of 6,5 hp.*

*Devising the shaft system at the cassava waste crush machine resulting in a statics calculation with a maximum bending moment value of 40,35 Nm. Result of maximum bending moment, shaft diameter values are obtained is 13,8 mm. The cassava waste crush machine uses a shaft with 25 mm diameter ST 60 material, so the ST60 shaft used on a Cassava waste crush machine is declared safe.*

*Key words: crush machine, waste cassava, feeds ranchers, shaft*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Mesin Pencacah Bonggl ketela.....	5
2.2 Daya.....	5
2.3 Sistem Transmisi .....	7
2.4 Transmisi Sabuk dan Puli .....	8
2.4.1 Sabuk .....	9
2.4.2 Puli.....	16
2.5 Konsep Perencanaan Poros.....	17
2.6 Poros .....	18
2.6.1 Klasifikasi Poros.....	18
2.6.2 Faktor dalam Perencanaan Poros.....	18
2.6.3 Tegangan dalam Poros.....	19
2.6.4 Rumus Perhitungan Poros .....	20
2.7 Statika .....	21
2.7.1 Gaya Luar .....	22



2.7.2 Gaya Dalam .....	22
2.7.3 Tumpuan .....	23
2.8 Faktor Keamanan .....	24
2.9 Proses Produksi .....	24

### **BAB III PERENCANAAN DAN GAMBAR**

3.1 Tahap Perencanaan .....	26
3.1.1 Studi Literatur .....	27
3.1.2 Menggambar Sketsa .....	28
3.1.3 Perhitungan Daya dan Komponen .....	28
3.1.4 Menggambar Teknik 2D dan 3D .....	28
3.1.5 Perencanaan Proses Produksi .....	28
3.1.6 Proses Produksi dan Perakitan .....	29
3.1.7 Pengujian .....	29
3.1.8 Analisa dan Perbaikan .....	29
3.1.9 Menyusun Laporan .....	29
3.2 Skema Peralatan .....	30
3.2.1 Cara Kerja Mesin Pencacah Bonggol Ketela .....	31
3.2.2 Komponen Mesin .....	31
3.3 Daya .....	37
3.3.1 Percobaan Bonggol Ketela .....	37
3.3.2 Perhitungan Daya .....	39
3.4 Perhitungan Transmisi .....	40
3.4.1 Kecepatan Putar Mesin .....	40
3.4.2 Tegangan Sisi Kencang dan Sisi Kendor Sabuk .....	41
3.5 Gaya Pencacah .....	43
3.6 Perhitungan Poros .....	44
3.6.1 Gaya pada Poros .....	45
3.6.2 Reaksi Gaya Vertikal .....	46
3.6.3 Keseimbangan Gaya Luar .....	46
3.6.4 Menghitung Momen pada Tiap Titik .....	49
3.6.5 Torsi Ekuivalen .....	50
3.6.6 Diameter Poros .....	50

## **BAB IV PROSES PRODUKSI**

4.1 Perencanaan Pengerjaan Bagian Mesin .....	52
4.1.1 Perencanaan Proses Produksi Kerangka Mesin.....	53
4.1.2 Perencanaan Proses Produksi Kerangka Dudukan Gasoline Engine .....	54
4.1.3 Perencanaan Proses Produksi Poros .....	56
4.1.4 Perencanaan Proses Produksi Pencacah .....	57
4.1.5 Perencanaan Proses Produksi Cover Atas .....	62
4.1.6 Perencanaan Proses Produksi Cover Bawah .....	64
4.1.7 Perencanaan Proses Produksi Plat Penadah.....	68
4.2 Perhitungan Waktu Proses Produksi.....	69
4.2.1 Perhitungan Waktu Proses Produksi Kerangka Mesin .....	70
4.2.2 Perhitungan Waktu Proses Produksi Kerangka Dudukan GasolineEngine.....	72
4.2.3 Perhitungan Waktu Proses Produksi Poros .....	74
4.2.4 Perhitungan Waktu Proses Produksi Pencacah .....	77
4.2.5 Perhitungan Waktu Proses Produksi Cover Atas .....	84
4.2.6 Perhitungan Waktu Proses Produksi Cover Bawah.....	89
4.2.7 Perhitungan Waktu Proses Produksi Plat Penadah.....	93
4.3 Perhitungan Biaya Produksi .....	94
4.3.1 Biaya Bahan.....	94
4.3.2 Biaya Permesinan .....	95
4.3.3 Biaya Pengerjaan .....	96
4.3.4 Biaya Total .....	96
4.4 Perakitan dan Perawatan Mesin.....	97
4.5 Pengujian .....	99

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	100
5.2 Saran .....	100

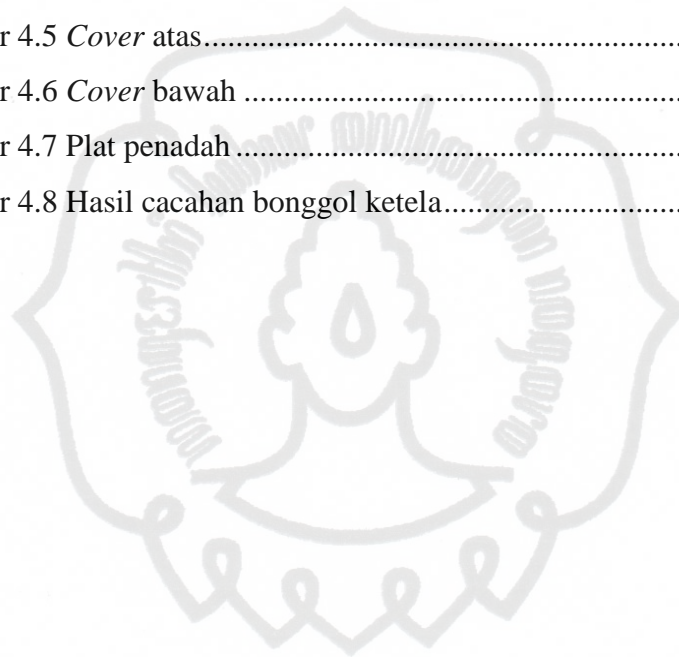
## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin pencacah bonggol ketela .....	5
Gambar 2.2 Jenis-jenis sabuk .....	9
Gambar 2.3 Bentuk sabuk.....	10
Gambar 2.4 Tipe sabuk $v$ .....	10
Gambar 2.5 Sabuk bulat pada penampang.....	11
Gambar 2.6 Geometri gerakan sabuk terbuka.....	12
Gambar 2.7 Geometri gerakan sabuk melingkar .....	13
Gambar 2.8 Prinsip statika kesetimbangan .....	21
Gambar 2.9 Reaksi tumpuan rol .....	23
Gambar 2.10 Reaksi tumpuan sendi .....	23
Gambar 2.11 Reaksi tumpuan jepit.....	24
Gambar 3.1 Diagram alur proses perencanaan .....	26
Gambar 3.2 Rancangan mesin pencacah bonggol ketela.....	30
Gambar 3.3 Kerangka mesin.....	31
Gambar 3.4 Kerangka dudukan <i>gasoline engine</i> .....	32
Gambar 3.5 <i>Gasoline engine</i> .....	32
Gambar 3.6 Poros.....	33
Gambar 3.7 Pencacah.....	33
Gambar 3.8 <i>Pulley</i> motor.....	34
Gambar 3.9 <i>Pulley</i> mesin.....	34
Gambar 3.10 <i>Belt</i> .....	35
Gambar 3.11 <i>Cover</i> atas.....	35
Gambar 3.12 <i>Cover</i> bawah .....	36
Gambar 3.13 Plat penadah .....	36
Gambar 3.14 <i>Pillow bearing</i> .....	37
Gambar 3.15 Skematik percobaan energi potensial.....	38
Gambar 3.16 Dimensi bonggol ketela .....	38
Gambar 3.17 Skematik tegangan sabuk sisi kendur dan kencang .....	41
Gambar 3.18 Skematik perhitungan poros.....	44
Gambar 3.19 Skema pembebanan poros.....	46

Gambar 3.20 Diagram benda bebas .....	46
Gambar 3.21 Reaksi gaya vertikal .....	47
Gambar 3.22 Grafik SFD .....	48
Gambar 3.23 Grafik BMD .....	49
Gambar 4.1 Kerangka mesin.....	53
Gambar 4.2 Kerangka dudukan <i>gasoline engine</i> .....	54
Gambar 4.3 Poros.....	56
Gambar 4.4 Pencacah.....	57
Gambar 4.5 <i>Cover</i> atas.....	62
Gambar 4.6 <i>Cover</i> bawah .....	64
Gambar 4.7 Plat penadah .....	68
Gambar 4.8 Hasil cacahan bonggol ketela.....	99



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data berat perancangan poros .....	45
Tabel 4.1 Kode urutan proses pengerjaan .....	52
Tabel 4.2 Proses produksi kerangka mesin .....	53
Tabel 4.3 Proses produksi kerangka dudukan .....	55
Tabel 4.4 Proses produksi poros .....	56
Tabel 4.5 Proses produksi plat penahan samping .....	58
Tabel 4.6 Proses produksi poros pencacah .....	59
Tabel 4.7 Proses produksi tuas pencacah .....	60
Tabel 4.8 Proses produksi <i>assembly</i> pencacah .....	61
Tabel 4.9 Proses produksi tutup <i>cover</i> atas .....	62
Tabel 4.10 Proses produksi plat <i>perforated</i> .....	65
Tabel 4.11 Proses produksi tutup <i>cover</i> .....	65
Tabel 4.12 Proses produksi penampang baut & dudukan plat L .....	66
Tabel 4.13 Proses produksi <i>cover</i> bawah .....	67
Tabel 4.14 Proses produksi plat penadah .....	69
Tabel 4.15 biaya bahan .....	95
Tabel 4.16 Biaya permesinan .....	96
Tabel 4.17 Biaya pengerjaan .....	96
Tabel 4.18 Biaya total .....	97

## DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

<u>Notasi</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Satuan</u>
$M$	Massa	Kg
$W$	Berat	N
$N$	Kecepatan Putar	rpm
$P$	Daya	Watt, Hp
$D$	Diameter	mm
$L$	panjang	mm
$\mu$	Koefisien Gesek	-
$S_f$	<i>Safety Factor</i>	-
$T_1$	Tegangan sisi kancang	N
$T_2$	Tegangan sisi kendor	N
$B$	Lebar sabuk	mm
$T_c$	<i>Centrifugal Tension</i>	N
$T$	Torsi	Nm
$F$	Gaya	N
$V$	Kecepatan	m/s
$G$	Percepatan Gravitasi	(m/s <sup>2</sup> )
$A$	Percepatan	(m/s <sup>2</sup> )
$\omega$	Kecepatan Sudut	(Rad/s)
$X$	jarak sumbu poros	mm
$\Sigma$	<i>maximum safe stress</i>	(Mpa= N/m <sup>2</sup> )
$A$	luas penampang sabuk	m <sup>2</sup>
$B$	<i>Angle of the groove</i>	-
$H$	Tinggi	m
$T$	Tegangan geser	(Mpa= N/m <sup>2</sup> )
$S$	Jarak	m
$R_{By}$	Resultan gaya	N
$R_{Ey}$	Resultan gaya	N
$M$	Momen	Nm