

**RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI MESIN
PENCACAH DAN PENEPUNG BAHAN BAKU PAKAN
TERNAK DENGAN PENGGERAK MOTOR BENSIN**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh

BAGUS IMAN RIDHO ROBI

210203029

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTRIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

2024

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI MESIN PENCACAH DAN
PENEPUNG BAHAN BAKU PAKAN TERNAK DENGAN PENGGERAK
MOTOR BENSIN

DESIGN OF TRANSMISSION SYSTEM OF ANIMAL FEED RAW
MATERIAL CHOPPER AND FLOURING MACHINE WITH GASOLINE
MOTOR DRIVE

Dipersiapkan dan disusun oleh
BAGUS IMAN RIDHO ROBI

210203029

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 12 Agustus 2024

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Dian Prabowo, S.T., M.T

NIDN: 0622067804

Pembimbing Pendamping

Pujono, S.T., M.Eng.

NIDN: 0521087801

Dewan Penguji I

Dr. Eng Agus Santoso, S.T., M.T.

NIDN: 0614067001

Dewan Penguji II

Unggul Satria Jati, S.T., M.T.

NIDN: 0001059009

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Koordinator Program Studi Diploma DIII Teknik Mesin

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

NIDN: 0005039107

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

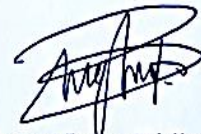
“RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI MESIN PENCACAH DAN PENEPUK BAHAN BAKU PAKAN TERNAK DENGAN PENGGERAK MOTOR BENSIN”

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di Politeknik Negeri Cilacap. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis upayakan dengan sebaik mungkin dan dengan didukung bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih 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 Diploma III Teknik Mesin.
4. Bapak Dian Prabowo S.T., M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Pujono, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso., S.T., M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Unggul Satria Jati S.T., M.T. selaku Penguji II Tugas Akhir.

Penulis berharap dengan disusunnya laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan pembaca. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikan laporan ini.

Cilacap, 12 Agustus 2024



Bagus Iman Ridho Robi

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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 Laporan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 12 Agustus 2024

Penulis



Bagus Iman Ridho Robi

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

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

Nama : Bagus Iman Ridho Robi
No Mahasiswa : 210203029
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-Exclusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI MESIN PENCACAH DAN
PENEPUNG BAHAN BAKU PAKAN TERNAK DENGAN PENGGERAK
MOTOR BENSIN”**

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 di internet 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 : 12 Agustus 2024

Yang menyatakan

(Bagus Iman Ridho Robi)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir baik alat maupun laporan. Kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang senantiasa memberikan Rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan semangat, doa dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan penulis sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Dosen pembimbing Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T dan Bapak Pujono, S.T., M.Eng. yang senantiasa dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir
4. Djuki Hermawan selaku kelompok Tugas Akhir yang selalu solid dan saling mendukung satu sama lain dalam menghadapi rintangan yang dihadapi selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
5. Seluruh teman-teman angkatan 2021 khususnya TM 3B yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Peternak sapi di Desa Padangjaya, Kecamatan Majenang, Kabupaten Cilacap dihadapkan pada sejumlah masalah, yaitu pakan ternak seperti rumput gajah masih dicacah secara manual. Hal tersebut tentunya akan membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Tujuan dalam rancang bangun sistem transmisi mesin pencacah dan penepung pakan ternak dengan penggerak motor bensin adalah untuk merancang sistem transmisi, proses produksi sistem transmisi, merancang dan membuat pisau pencacah.

Proses produksi yang dilakukan antara lain, proses pemotongan, proses pembubutan, proses pengefraisan, proses pengelasan, proses gurdi, dan proses perakitan. Dari proses perancangan sistem transmisi mesin pencacah dan penepung bahan baku pakan ternak didapatkan sistem transmisi menggunakan puli dan sabuk dengan ukuran diameter puli penggerak 3 inchi dan yang digerakan 6 inchi, sabuk menggunakan tipe A51, diameter poros transmisi 1 inchi dengan bahan S45C. Pisau pencacah yang digunakan berbahan baja *high speed steel* (HSS).

Tahapan proses produksi yang dilakukan yaitu identifikasi gambar, proses pengukuran, proses *machining*, proses perakitan. Berdasarkan proses produksi yang dilakukan maka dapat diketahui bahwa waktu pembuatan sistem transmisi mesin pencacah dan penepung pakan ternak dengan penggerak motor bensin membutuhkan waktu 29 hari. Setelah melakukan uji fungsi dan uji hasil, motoran penggerak yang digunakan dapat berfungsi dengan baik dan mengeluarkan putaran output sebesar 1000 rpm. Hasil dari pengujian tersebut adalah mesin pencacah dan penepung pakan ternak dengan penggerak motor bensin mampu mencacah rumput gajah dengan kapasitas 50 kg/jam.

Kata kunci : mesin pencacah dan penepung, proses produksi, sistem transmisi, Pisau pencacah

ABSTRACT

Cattle farmers in Padangjaya Village, Majenang Subdistrict, Cilacap Regency are faced with a number of problems, namely that animal feed such as elephant grass is still chopped manually. This will certainly require a lot of time and energy. The purpose in the design of the transmission system of the fodder chopping and pressing machine with a gasoline motor drive is to design the transmission system, the process of transmission, and the quality of the fodder is to design the transmission system, the production process of the transmission system, design and make the chopping knife.

Production processes are carried out, among others, cutting process, melting process, milling, welding, grinding process, and assembly process. From the process of designing the transmission system of the machinery for grinding and encircling of the feed feed raw materials, a system of transmission was obtained using pulleys and belts with the diameter of the propulsion pulleys 3 inches and 6 inches, belt using type A51, transmission shaft diameter 1 inches with material S45C. The knives used are made of high speed steel. (HSS).

The stages of the production process carried out are drawing identification, measurement process, machining process, assembly process. Based on the production process carried out, it can be seen that the time to manufacture the transmission system of the animal feed chopper and flouring machine with a gasoline motor drive takes 29 days. After conducting function tests and results tests, the drive motor used can function properly and issue an output rotation of 1000 rpm. The result of the test is that the fodder chopper and penepung machine with a gasoline motor drive is able to chop elephant grass with a capacity of 50 kg / hour

Keywords: chopping and flouring machine, production process, transmission system, elephant grass

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisa.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Pakan ternak.....	7
2.2.2 Rumput gajah.....	8
2.2.3 Bonggol jagung.....	8
2.2.4 Mesin pencacah dan penepung	9
2.2.5 Elemen mesin.....	10
2.2.6 Sistem transmisi	10

2.2.7 Pulley	10
2.2.8 Sabuk	11
2.2.9 Poros	14
2.2.10 Pasak	17
2.2.11 Bantalan	18
2.2.12 Motor bakar.....	19
2.2.13 Metode perancangan	21
2.2.14 Gambar teknik.....	27
2.2.15 SolidWorks.....	31
2.3 Proses Produksi.....	33
2.3.1 Proses pengukuran	34
2.3.2 Proses pemotongan	34
2.3.3 Proses bubut.....	35
2.3.4 Proses frais	35
2.3.5 Proses gurdi.....	36
2.3.6 Proses pengetapan.....	36
2.3.7 Proses perakitan	37
2.3.8 <i>Finishing</i>	37

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN

3.1 Diagram Alir Proses Perancangan.....	39
3.2 Tahapan-Tahapan Pelaksanaan	40
3.2.1 Identifikasi masalah	40
3.2.2 Ide awal.....	42
3.2.3 Perbaikan ide.....	42
3.2.4 Evaluasi rancangan	42
3.2.5 Keputusan	42
3.2.6 Implementasi.....	43
3.3 Prosedur Perhitungan Elemen Mesin	48
3.3.1 Perencanaan daya motor	48
3.3.2 Perencanaan poros.....	49
3.3.3 Perhitungan bantalan.....	50

3.3.4 Perencanaan sabuk dan puli	51
3.3.5 Perhitungan pasak	52
3.4 Perhitungan Pada Proses Produksi	53
3.4.1 Perhitungan proses gurdi	53
3.4.2 Perhitungan proses bubut	53
3.4.3 Perhitungan proses frais	54
3.4.4 Perhitungan proses pengelasan	55
3.4.5 Perhitungan waktu proses pemotongan	55
3.4.6 Perhitungan waktu proses pengeboran	55
3.5 Pengujian	56
3.5.1 Uji fungsi	56
3.5.2 Uji hasil	57

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan	59
4.1.1 Identifikasi masalah	59
4.1.2 Ide awal	62
4.1.3 Perbaikan ide	64
4.1.4 Analisa rancangan	67
4.1.5 Keputusan	69
4.2 Perhitungan Elemen Mesin	70
4.2.1 Perencanaan daya motor	70
4.2.2 Perencanaan sabuk dan puli	71
4.2.3 Perencanaan putaran mesin	73
4.2.4 Perhitungan perencanaan poros	74
4.2.5 Perencanaan bantalan	78
4.2.6 Perhitungan pasak	81
4.3 Proses Produksi Sistem Transmisi Mesin Pencacah dan Penepung ..	83
4.3.1 Proses produksi poros transmisi	83
3.5.1 Proses produksi poros <i>hammer mill</i>	84
4.3.2 Proses produksi pasak	85
4.3.3 Proses produksi plat piringan diameter 300 mm	86

4.3.4 Proses produksi plat piringan diameter 200 mm	87
4.3.5 Proses produksi pisau pencacah	88
4.4 Perhitungan Estimasi Waktu Produksi.....	89
4.4.1 Perhitungan proses bubut	89
4.4.2 Perhitungan proses gurdi	92
4.4.3 Perhitungan proses frais	94
4.4.4 Perhitungan waktu pengelasan	98
4.4.5 Perhitungan waktu pemotongan	99
4.4.6 Waktu produktif dan <i>non</i> produktif	100
4.4.7 Perhitungan proses perakitan.....	101
4.4.8 Perhitungan waktu proses tunggu.....	102
4.4.9 Perhitungan waktu total produksi.....	103
4.5 Uji Fungsi.....	104
4.6 Uji Hasil.....	105

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	5
5.2 Saran.....	5

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin pencacah ternak multifungsi (Al-Afghani, 2020)	5
Gambar 2. 2 Sistem transmisi mesin pecacah rumput (M.Alhizrie, 2021)	6
Gambar 2. 3 Grafik hubungan antara jumlah pisau dengan kapasitas cacahan	7
Gambar 2. 4 Rumput Gajah (Syariffudin, 2006).....	8
Gambar 2. 5 Bonggol jagung (Ir. I Nyoman Dibia, M.Si. dkk, 2017)	9
Gambar 2. 6 Pulley.....	11
Gambar 2. 7 Sabuk datar	12
Gambar 2. 8 Konstruksi Sabuk-V (Sularso & Suga, 2004)	13
Gambar 2. 9 Ukuran Penampang Sabuk-V ((Sularso & Suga, 2004)).....	13
Gambar 2. 10 Sabuk Bundar	14
Gambar 2. 11 Poros	14
Gambar 2. 12 Gaya yang bekerja pada pasak (Adi Nugroho et al., 2022).....	17
Gambar 2. 13 Bantalan gelinding	18
Gambar 2. 14 Bantalan luncur	18
Gambar 2. 15 Perancangan menurut James H. Earle (Pujono, 2019).....	22
Gambar 2. 16 Proyeksi pictorial.....	29
Gambar 2. 17 Proyeksi orthogonal.....	30
Gambar 2. 18 Proyeksi Amerika	30
Gambar 2. 19 Proyeksi Eropa	31
Gambar 2. 20 Simbol Proyeksi Amerika dan Proyeksi Eropa	31
Gambar 2. 21 Tampilan Solidworks 2019.....	32
Gambar 2. 22 Tampilan template solidworks 2019.....	32
Gambar 2. 23 Alat ukur	34
Gambar 2. 24 Mesin gerinda tangan	35
Gambar 2. 25 Mesin bubut.....	35
Gambar 2. 26 Mesin frais.....	36
Gambar 2. 27 Mesin Gurdi	36
Gambar 2. 28 Proses pengetapan (Agung Setyobudi, 2013)	37
Gambar 3. 1 Diagram alir proses perancangan James H Earle	40

Gambar 3. 2 Design mesin pencacah dan penepung pakan ternak	43
Gambar 3. 3 Design sistem transmisi Mesin Pencacah dan Penepung	44
Gambar 3. 4 Diagram alir uji fungsi	56
Gambar 3. 5 Diagram alir uji hasil.....	58
Gambar 4. 1 Diagram pembebanan pada poros	75
Gambar 4. 2 Shear diagram poros.....	77
Gambar 4. 3 Diagram momen poros	77
Gambar 4. 4 Sistem Transmisi Mesin Pencacah dan Penepung Pakan Ternak.....	83
Gambar 4. 5 <i>Assembly</i> poros transmisi dan pasak	84
Gambar 4. 6 <i>Assembly</i> piringan 300 mm dan pisau pencacah	86
Gambar 4. 7 Piringan 200 mm	87

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan.....	45
Tabel 3. 2 Bahan.....	47
Tabel 3. 3 Hasil proses pengujian sistem transmisi	57
Tabel 3. 4 Pengujian hasil pencacahan.....	58
Tabel 4. 1 Hasil wawancara	59
Tabel 4. 2 Studi literatur.....	61
Tabel 4. 3 Ide hasil brainstorming.....	63
Tabel 4. 4 Faktor kriteria penilaian konsep.....	64
Tabel 4. 5 Matriks penilaian sumber penggerak	64
Tabel 4. 6 Penilaian konsep sumber penggerak	65
Tabel 4. 7 Matriks penilaian sistem transmisi.....	65
Tabel 4. 8 Penilaian konsep sistem transmisi.....	66
Tabel 4. 9 Matriks penilaian pisau pencacah	66
Tabel 4. 10 Penilaian konsep pisau pencacah	67
Tabel 4. 11 Analisa Rancangan	68
Tabel 4. 12 Keputusan pemilihan konsep	70
Tabel 4. 13 Proses produksi poros transmisi.....	84
Tabel 4. 14 Proses produksi poros hammer mill	85
Tabel 4. 15 Proses produksi pasak	85
Tabel 4. 16 Proses produksi piringan 300 mm.....	86
Tabel 4. 17 Proses produksi piringan diameter 200 mm.....	88
Tabel 4. 18 Proses produksi pisau pencacah	89
Tabel 4. 19 Waktu produktif dan non produktif pada proses produksi	101
Tabel 4. 20 Perhitungan waktu proses perakitan.....	102
Tabel 4. 21 Waktu proses tunggu material dan laboratorium.....	103
Tabel 4. 22 Data uji fungsi	104
Tabel 4. 23 Proses uji hasil.....	105
Tabel 4. 24 Data uji fungsi	107

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Biodata penulis
- Lampiran 2 Tabel faktor koreksi puli dan sabuk dan standar sabuk v
- Lampiran 3 Tabel Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan dan tabel kekuatan tarik material
- Lampiran 4 Tabel faktor-faktor V, X, dan Y bantalan dan tabel kapasitas nominal dinamis spesifik bantalan
- Lampiran 5 Tabel kekuatan tarik material pasak
- Lampiran 6 Tabel data material dan *cutting speed*, spesifikasi kecepatan *spindel* mesin gurdi
- Lampiran 7 Tabel data material dan *cutting speed*, spesifikasi kecepatan *spindle*, tabel *feeding* mesin bubut
- Lampiran 8 Tabel data material dan *cutting speed*, spesifikasi kecepatan *spindle*, tabel *feeding* mesin frais
- Lampiran 9 Dokumentasi proses produksi
- Lampiran 10 Detail *drawing* sistem transmisi mesin pencacah dan penepung bahan baku pakan ternak dengan penggerak motor bensin

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

P	: daya dalam HP (<i>Horse Power</i>)
T	: torsi (N.m)
Ω	: kecepatan sudut (rad/s)
d_2	: diameter puli yang digerakkan (mm)
L	: panjang sabuk-V (mm)
C	: jarak sumbu poros (mm)
v	: kecepatan sabuk (m/s)
n_1	: putaran input pada puli penggerak (rpm)
Pd	: daya rencana (kW)
Fc	: faktor koreksi
T	: momen puntir rencana (kg.mm)
σ_b	: kekuatan tarik (kg/mm ²)
Sf_1	: faktor keamanan 6,0 untuk bahan S-C
Sf_2	: konsentrasi tegangan 1,3 sampai 3,0
d_s	: diameter poros (mm)
K_t	: Faktor koreksi momen puntir
K_m	: Faktor koreksi momen lentur
M	: Momen lentur ekuivalen (kg.mm)
F_a	: Beban aksial/beban yang sejajar dengan sumbu poros (kg)
F_r	: Beban radial/beban yang tegak lurus dengan sumbu poros (kg)
f_n	: faktor kecepatan
n	: putaran (rpm)
f_h	: faktor umur
C	: beban nominal dinamis spesifik (kg)
P	: beban ekuivalen dinamis (kg)
L_h	: umur bantalan (jam)
T_c	: waktu pemotongan (menit)
T	: waktu rata-rata (menit)
I	: jumlah benda (buah)

- V : kecepatan potong (m/menit)
d : diameter benda kerja
n : putaran *spindle* (rpm)
 V_f : kecepatan makan (mm/menit)
f : gerak makan (mm/putaran)
 l_t : panjang pemotongan (mm)
 l_v : panjang awal pemotongan benda kerja (mm)
 l_w : panjang pemotongan benda kerja (mm)
 l_n : panjang akhir pemotongan (mm)
 π : satuan irasional untuk lingkaran (3,14)