

RANCANG BANGUN TRANSMISI DAN MEJA PUTAR PADA MESIN PENUMBUK MELINJO

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

RAFI SYAHIR ZAIN

210103045

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
2024**

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN TRANSMISI DAN MEJA PUTAR PADA MESIN
PENUMBUK MELINJO
DESIGN AND CONSTRUCTION OF TRANSMISSION AND ROTATING
TABLE ON THE MELINJO POUNDING MACHINE

Dipersiapkan dan disusun oleh

RAFI SYAHIR ZAIN

210103045

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 19 Agustus 2024

Susunan Dewan Penguji

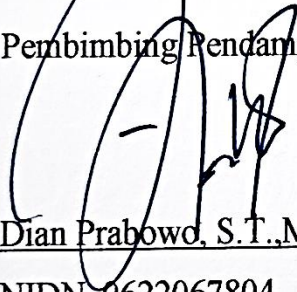
Pembimbing Utama



Pujono, S.T.,M.Eng.

NIDN. 0521087801

Pembimbing Pendamping



Dian Prabowo, S.T.,M.T.

NIDN. 0622067804

Dewan Penguji I



Bayu Aji Girawan, S.T.,M.T.

NIDN. 0625037902

Dewan Penguji II



Ulikaryani, S.Si.,M.Eng.

NIDN. 0627128601

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui
Koordinator Program Studi Diploma III 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 TRANSMISI DAN MEJA PUTAR PADA MESIN PENUNBUK MELINJO”

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 Pujono, S.T.,M.Eng. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Dian Prabowo, S.T.,M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T.,M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir.
7. Ibu Ulikaryani, S.Si.,M.Eng. 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, 19 Agustus 2024



Rafi Syahir Zain

PERNYATAAN

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, 19 Agustus 2024

Penulis



Rafi Syahir Zain

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

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

Nama : Rafi Syahir Zain
No Mahasiswa : 210103045
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 TRANSMISI DAN MEJA PUTAR PADA MESIN
PENUNBUK MELINJO”**

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 : 19 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Rafi Syahir Zain)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memudahkan 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 Pujono S.T.,M.Eng. dan Bapak Dian Prabowo, S.T.,M.T. yang senantiasa dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Seluruh rekan-rekan perjuangan khususnya kelas TM 3B yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Kepada Ibu Paisih selaku narasumber yang telah berperan penting dalam acc judul laporan ini.
6. Kepada orang spesial yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan motivasi serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

ABSTRAK

Melinjo merupakan spesies dari *genus Gnetum* yang mudah tumbuh dan dibudidayakan sehingga jumlahnya sangat melimpah dan tersebar luas di Pulau Jawa. Berbagai bagian dari pohon melinjo dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan seperti daun, bunga, biji melinjo dan kulit melinjo yang memiliki nilai jual. Salah satu olahan biji melinjo yang sangat terkenal adalah emping melinjo. Pengolahan tersebut memerlukan sebuah mesin, yaitu mesin penumbuk melinjo. Tujuan dari tugas akhir ini yaitu untuk merancang transmisi dan meja putar mesin penumbuk melinjo, melakukan proses produksi transmisi dan meja putar mesin penumbuk melinjo, dan melakukan proses pengujian transmisi mesin penumbuk melinjo.

Metode penyelesaian yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan rancang bangun transmisi dan meja putar mesin penumbuk melinjo adalah metode perancangan James H. Earle. Aplikasi dari desain yang digunakan yaitu *solidworks* 2019. Hasil dari metode perancangan yang digunakan yaitu berupa gambar kerja dan SOP yang nantinya akan digunakan sebagai panduan dalam melakukan proses produksi.

Hasil dari perancangan dan produksi mesin penumbuk melinjo yaitu sebuah sistem transmisi dari mesin penumbuk melinjo dengan daya mesin penggerak sebesar 0,060 Hp. Ukuran diameter poros 20 mm. Umur bantalan selama 5.607 bulan. Ukuran pasak 6×20 mm. Waktu yang digunakan untuk proses produksi sistem transmisi dan meja putar mesin penumbuk melinjo selama 23 hari, dan hasil dari pengujian sistem transmisi adalah seluruh komponen transmisi dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci : transmisi, mesin penumbuk melinjo, rancang bangun.

ABSTRAC

Melinjo is species of the Gnetum genus that is easy to grow and cultivated, so it is very abundant and widespread on the island of Java. Various parts of the melinjo tree can be used as food ingredients, such as leaves, flowers, melinjo seeds and melinjo skin which have sales value. One of the most famous processed melinjo seeds is emping melinjo. This processing requires a machine, namely a melinjo pounding machine. The aim of this final project is to design the transmission and rotary table of the melinjo pounding machine, carry out the production process of the transmission and turntable of the melinjo pounder machine, and carry out the process of testing the transmission of the melinjo pounder machine.

The solution method used as a reference in designing the transmission and rotary table of the melinjo pounding machine is the James H. Earle design method. The design application used is Solidworks 2019. The results of the design method used are in the form of working drawings and SOPs which will later be used as a guide in carrying out the production process.

The result of the design and production of the melinjo pounding machine is a transmission system for the melinjo pounding machine with a driving engine power of 0.060 hp. The shaft diameter is 20 mm. Bearing life is 5,607 months. Peg size 6 × 20 mm. The time used for the production process of the transmission system and turntable for the melinjo pounding machine was 20 days, and the results of testing the transmission system were that all transmission components worked well.

Key words: transmission, melinjo pounding machine, design.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH... v	
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRAC</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Melinjo.....	7
2.2.2 Emping melinjo.....	8
2.2.4 Meja putar.....	10
2.3 Perancangan.....	10
2.3.1 Gambar Teknik	12
2.3.2 <i>Solidworks</i>	14
2.3.3 Sistem Transmisi.....	15
2.3.4 Elemen Mesin	16

2.3.5 Perhitungan elemen mesin	20
2.5 Proses Produksi	25
2.5.1 Proses pengukuran	25
2.5.2 Proses pemotongan	25
2.5.3 Proses gurdi.....	27
2.5.4 Proses bubut.....	27
2.5.5 Proses <i>Frais</i>	28
2.5.6 Proses perakitan	29
2.5.7 Proses finishing.....	29
2.5.8 Perhitungan proses produksi.....	30
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN.....	34
3.1 Perancangan.....	34
3.1.1 Identifikasi masalah	34
3.1.2 Ide Awal.....	35
3.1.3 Transmisi dan meja putar.....	35
3.1.4 Analisa rancangan.....	35
3.1.5 Gambar detail.....	36
3.1.6 Implementasi.....	36
3.2 Perhitungan Bagian-Bagian Elemen Mesin.....	36
3.3 Alat dan bahan.....	36
3.3.1 Alat.....	37
3.3.2 Bahan	40
3.3.3 Tempat Penyelesaian Tugas Akhir	43
3.4 Perhitungan Proses Produksi	43
3.4.1 Diagram alir penyelesaian masalah	46
3.5 Pengujian	48
3.5.1 Pengujian fungsi	48
3.5.2 Pengujian hasil.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Proses Perancangan	52
4.2 Metode Perancangan James H. Earle	52
4.2.1 Identifikasi masalah	52
4.2.2 Studi literatur	53
4.2.3 Ide awal.....	54

4.2.4 Perbaikan ide.....	55
4.2.5 Analisa rancangan.....	59
4.2.6 Keputusan	61
4.2 Perhitungan Elemen Mesin.....	61
4.2.1 Perencanaan daya motor	61
4.2.2 Perhitungan roda gigi.....	63
4.2.3 Perhitungan poros	66
4.2.4 Perhitungan bantalan gelinding	75
4.2.5 Perhitungan pasak.....	77
4.4 Proses Produksi	79
4.4.1 Rencana operasi	79
4.5 Perhitungan Estimasi Waktu Produksi	85
4.5.1 Perhitungan waktu produksi poros transmisi.....	85
4.5.2 Perhitungan waktu produksi pasak	88
4.5.3 Perhitungan waktu produksi poros meja putar	91
4.5.4 Perhitungan waktu produksi piringan meja putar	93
4.5.5 Perhitungan waktu produksi piringan nilon meja putar.....	95
4.5.6 Perhitungan waktu produksi segitiga penahan.....	96
4.5.7 Waktu produktif dan <i>non</i> produktif	98
4.5.8 Waktu tunggu.....	98
4.6 Pengujian	99
4.6.1 Pengujian fungsi	99
4.6.2 Pengujian hasil.....	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1 Kesimpulan.....	102
5.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain mesin pemipih emping melinjo	5
Gambar 2. 2 Alat Pemipih Semi Mekanis Untuk Biji Melinjo	6
Gambar 2. 3 Alat bantu meja putar (<i>Roll welding</i>)	7
Gambar 2. 4 Melinjo	8
Gambar 2. 5 Emping melinjo	9
Gambar 2. 6 Meja Putar	10
Gambar 2. 7 Proyeksi Amerika.....	13
Gambar 2.8 Proyeksi Eropa	14
Gambar 2.9 Simbol proyeksi.....	14
Gambar 2.10 Perangkat lunak <i>solidworks</i>	15
Gambar 2. 11 Jenis-jenis motor Listrik.....	17
Gambar 2. 12 Motor Listrik DC)	17
Gambar 2. 13 Motor Listrik AC.....	18
Gambar 2. 14 Roda gigi	18
Gambar 2. 15 Bantalan.....	20
Gambar 2. 16 Jangka sorong.....	25
Gambar 2. 17 Mesin gerinda tangan	26
Gambar 2. 18 Gerinda potong.....	26
Gambar 2. 19 Gerinda duduk	27
Gambar 2. 20 Proses gurdi (<i>drilling</i>)	27
Gambar 2. 21 (a) Proses bubut rata, (b) bubut permukaan, dan (c) bubut tirus....	28
Gambar 2. 22 Mesin <i>Frais</i>	29
Gambar 3. 1 Diagram alir penyelesaian.....	47
Gambar 3. 2 Diagram alir uji hasil.....	50
Gambar 4. 1 Poros transmisi dan poros meja putar	67
Gambar 4. 2 Diagram pembebanan pada poros	68
Gambar 4. 3 <i>Shear</i> diagram poros.....	69
Gambar 4. 4 Diagram momen poros	69
Gambar 4. 5 Poros transmisi	79

Gambar 4. 6 Poros meja putar.....	80
Gambar 4. 7 Piringan besi meja putar.....	81
Gambar 4. 8 Piringan nilon meja putar	82
Gambar 4. 9 Segitiga penahan meja putar	84
Gambar 4. 10 <i>Assembly</i> meja putar.....	85
Gambar 4. 11 Diagram batang ketebalan emping.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan	37
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan	40
Tabel 3. 3 Parameter pengujian fungsi.....	49
Tabel 3. 4 Parameter pengujian hasil penumbukan	51
Tabel 3. 5 Form hasil pengujian.....	51
Tabel 4. 1 Hasil wawancara	52
Tabel 4. 2 Studi literatur.....	53
Tabel 4. 3 Hasil ide <i>brainstorming</i>	54
Tabel 4. 4 Faktor kriteria penilaian konsep.....	55
Tabel 4. 5 Kriteria pemilihan konsep sumber penggerak	56
Tabel 4. 6 Penilaian konsep sumber penggerak	56
Tabel 4. 7 Kriteria pemilihan konsep sistem transmisi	57
Tabel 4. 8 Penilaian konsep sistem transmisi.....	58
Tabel 4. 9 Kriteria pemilihan konsep alas penumbukan	58
Tabel 4. 10 Penilaian konsep alas penumbukan.....	59
Tabel 4. 11 Analisa rancangan	59
Tabel 4. 12 Keputusan pemilihan konsep	61
Tabel 4. 13 SOP proses produksi poros transmisi	79
Tabel 4. 14 SOP poros meja putar	80
Tabel 4. 15 SOP piringan besi meja putar.....	81
Tabel 4. 16 SOP piringan nilon meja putar.....	83
Tabel 4. 17 SOP segitiga penahan meja putar.....	84
Tabel 4. 18 Perhitungan waktu produksi poros transmisi	88
Tabel 4. 19 Perhitungan waktu produksi pasak	91
Tabel 4. 20 Perhitungan waktu produksi poros meja putar.....	93
Tabel 4. 21 Perhitungan waktu produksi piringan meja putar	94
Tabel 4. 22 Perhitungan waktu produksi piringan nilon meja putar	95
Tabel 4. 23 Perhitungan waktu produksi segitiga penahan.....	97
Tabel 4. 24 Waktu produktif dan non produktif pada proses produksi.....	98

Tabel 4. 25 Waktu tunggu	99
Tabel 4. 26 Hasil proses pengujian sistem transmisi	100
Tabel 4. 27 Pengujian hasil penumbukan	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Biodata penulis
Lampiran 2	<i>Bill of Material</i> (BOM)
Lampiran 3	Faktor koreksi dan kekuatan material
Lampiran 4	Faktor V, X, dan Y serta kapasitas nominal
Lampiran 5	Kekuatan tarik material
Lampiran 6	Data material dan spesifikasi mesin gurdi
Lampiran 7	Data material dan spesifikasi mesin bubut
Lampiran 8	Data material dan spesifikasi mesin <i>frais</i>
Lampiran 9	Dokumentasi proses produksi
Lampiran 10	Studi lapangan
Lampiran 11	Detail <i>drawing</i>

DAFTAR SIMBOL

P	: daya dalam HP (<i>Horse Power</i>)
T	: <i>torsi</i> (N.m)
ω	: kecepatan sudut (rad/s)
P_d	: daya rencana (kW)
f_c	: <i>faktor koreksi</i>
T	: <i>momen puntir rencana</i> (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 <i>spindle</i> (rpm)
V_f	: kecepatan makan (mm/menit)
f	: gerak makan (mm/putaran)

- lt : panjang pemotongan (mm)
 lv : panjang awal pemotongan benda kerja (mm)
 lw : panjang pemotongan benda kerja (mm)
 ln : panjang akhir pemotongan (mm)
 π : satuan irasional untuk lingkaran (3,14)