

**RANCANG BANGUN RANGKA DAN PISAU
PENGGIILING MENGGUNAKAN SISTEM
HAMMER MILL PADA MESIN PENGGIILING
SEKAM PADI DENGAN *OUTPUT* DEDAK
UNTUK CAMPURAN PAKAN TERNAK**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Disusun oleh

SYAFIQ BAGAS APRILIANSYAH

210103047

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

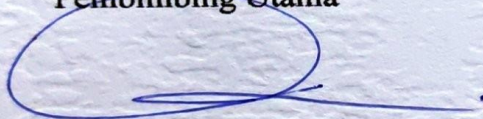
2024

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN RANGKA DAN PISAU PENGGILING
MENGGUNAKAN SISTEM *HAMMER MILL* PADA MESIN
PENGGILING SEKAM PADI DENGAN *OUTPUT* DEDAK
UNTUK CAMPURAN PAKAN TERNAK
“DESIGN AND BUILD FRAME AND GRINDING KNIFE USING
HAMMER MILL SYSTEM OF RICE HUSK GRINDING MACHINE WITH
BRAN OUTPUT FOR ANIMAL FEED MIXTURE”

Dipersiapkan dan disusun oleh
SYAFIQ BAGAS APRILIANSYAH
210103047

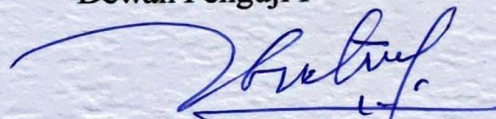
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Seminar Tugas Akhir tanggal 5 Agustus 2024
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



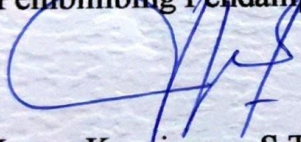
Pujono, S.T., M.Eng.
NIP. 197808212021211006

Dewan Penguji I



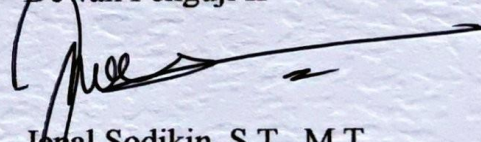
Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.
NIP. 197703022021211008

Pembimbing Pendamping



Ipung Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. 197806072021211006

Dewan Penguji II



Jenal Sodikin, S.T., M.T.
NIP. 198403242019031005

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.
NIP. 199103052019031017

HALAMAN 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 Tugas Akhir ini.

Cilacap, 5 Agustus 2024

Penulis



Syafiq Bagas Apriiliansyah

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

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

Nama : Syafiq Bagas Apriliansyah
No Mahasiswa : 210103047
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-Eclusif Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN RANGKA DAN PISAU PENGGILOG
MENGUNAKAN SISTEM *HAMMER MILL* PADA MESIN
PENGGILOG SEKAM PADI DENGAN *OUTPUT DEDAK*
UNTUK CAMPURAN PAKAN TERNAK”**

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.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada Tanggal : 5 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Syafiq Bagas Apriliansyah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih dan mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada semua individu yang telah ikut serta dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Enco Permana dan Ibu Kasmiyati tercinta yang tak ada hentinya memberikan doa dan ridhonya serta memberikan dukungan penuh sehingga mempermudah penulis dari awal masa studi sampai Tugas Akhir ini.
3. Kakak tercinta Devi Noviyana dan Ikhlas Prasajo yang selalu memberikan dukungan spiritual maupun finansial sehingga mempermudah penulis dari awal masa studi sampai Tugas Akhir ini.
4. Bapak Pujono, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I dan Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah sabar memberikan arahan dan saran kepada penulis sehingga membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh kerabat yang telah mendukung dan selalu memberikan semangat kepada penulis dari awal masa studi hingga Tugas Akhir ini selesai.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan berkah dan karunianya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan besar dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Mesin penggiling sekam padi adalah mesin yang digunakan untuk mengolah sekam padi menjadi dedak. Mesin ini menggunakan mata potong atau pisau yang berputar pada kecepatan tinggi, fungsi utamanya adalah merubah ukuran sekam padi menjadi lebih kecil. Tujuan dari laporan Tugas Akhir ini yaitu merancang rangka dan pisau penggiling, membuat rangka dan pisau penggiling dan melakukan pengujian fungsi rangka dan pengujian hasil pisau penggiling pada mesin penggiling sekam padi.

Metode penyelesaian yang digunakan dalam rancang bangun rangka dan pisau penggiling mesin penggiling sekam padi yaitu metode perancangan James H. Earle. Hasil rancangan rangka memiliki ukuran panjang 800 mm, lebar 370 mm dan tinggi 650 mm dengan material besi siku $40 \times 40 \times 2$ mm dan besi UNP $50 \times 35 \times 4$ mm. Pisau penggiling dengan sistem penggilingan *hammer mill* yang memiliki 48 buah palu dengan dimensi panjang 105 mm, lebar 30 mm dan tinggi 9 mm.

Hasil perhitungan kekuatan rangka dengan beberapa tumpuan pembebanan diantaranya pada profil pertama diketahui tegangan lentur yang diterima (σ beban) $8,92 \text{ N/mm}^2 < 100 \text{ N/mm}^2$ tegangan lentur yang diijinkan (σ ijin). Profil kedua diketahui tegangan lentur yang diterima (σ beban) $1,86 \text{ N/mm}^2 < 100 \text{ N/mm}^2$ tegangan lentur yang diijinkan (σ ijin), dari kedua perhitungan tersebut diketahui bahwa rangka aman karena σ beban $< \sigma$ ijin. Waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi rangka dan pisau penggiling selama 162,897 jam atau 20 hari. Hasil pengujian fungsi pada rangka menunjukkan bahwa rangka aman karena tegangan lentur yang diterima rangka kurang dari tegangan lentur yang diijinkan material rangka. Hasil pengujian pada pisau penggiling menunjukkan bahwa pengujian dengan putaran yang paling tinggi mampu menghasilkan dedak sekam padi dengan kapasitas yang lebih banyak dan waktu proses penggilingan yang lebih sedikit.

Kata kunci : Mesin penggiling sekam padi, rangka, pisau penggiling

ABSTRACT

A rice husk grinding machine is a machine used to process rice husks into bran. This machine uses a cutting edge or blade that rotates at high speed, the main function is to change the size of the rice husk to be smaller. The purpose of this Final Project report is to design the frame and grinding blades, make the frame and grinding blades and test the function of the frame and test the results of the grinding blades on the rice husk grinding machine.

The finishing method used in the design of the frame and grinding blade of the rice husk grinding machine is the James H. Earle design method. The result of the frame design has a length of 800 mm, width 370 mm and height of 650 mm with $40 \times 40 \times 2$ mm elbow iron and UNP $50 \times 35 \times 4$ mm iron. The grinding blade with a hammer mill milling system has 48 hammers with dimensions of 105 mm long, 30 mm wide and 9 mm high.

The results of the calculation of the strength of the frame with several loading supports, including in the first profile, it is known that the accepted bending stress (load σ) is $8,92 \text{ N/mm}^2 < 100 \text{ N/mm}^2$ allowable bending stress (σ allowed). The second profile is known to be the accepted bending stress (σ load) $1,86 \text{ N/mm}^2 < 100 \text{ N/mm}^2$ allowable bending stress (σ allowed), from both calculations it is known that the frame is safe because the load $\sigma < \sigma$ allowed. The time required in the production process of the frame and grinding blade is 162,897 hours or 20 days. The results of the function test on the frame show that the frame is safe because the bending stress received by the frame is less than the allowable bending stress of the frame material. The test results on the grinding blade show that the test with the highest rotation is able to produce rice husk bran with more capacity and less milling process time.

Keywords : Rice husk grinding machine, frame, grinding blade

KATA PENGANTAR

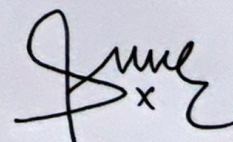
Puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penyelesaian laporan Tugas Akhir ini merupakan persyaratan penting bagi mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin di Politeknik Negeri Cilacap agar dapat meraih gelar Ahli Madya (A.Md). Kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan rasa hormat atas segala bantuan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir, yaitu kepada :

1. Bapak Riyadi, 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.
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.
5. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing II.
6. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. selaku Penguji I.
7. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. selaku Penguji II.
8. Seluruh Dosen dan Teknisi Prodi Diploma III Teknik Mesin di Politeknik Negeri Cilacap.
9. Rekan-rekan mahasiswa Prodi Diploma III Teknik Mesin di Politeknik Negeri Cilacap yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita bersama.

Cilacap, 5 Agustus 2024

Penulis,



Syafiq Bagas Apriansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
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 Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Sekam padi.....	6
2.2.2 Mesin penggiling sekam padi.....	7
2.2.3 Penggilingan.....	7
2.2.4 Penggilingan <i>hammer mill</i>	7
2.2.5 Rangka.....	8
2.2.6 Gambar teknik.....	9

2.2.7 <i>Solidworks</i>	10
2.2.8 Perancangan	12
2.2.9 Metode perancangan menurut James H. Earle.....	12
2.2.10 Proses produksi.....	14
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN	19
3.1 Prosedur Perancangan.....	19
3.1.1 Identifikasi masalah	19
3.1.2 Ide awal	19
3.1.3 Perbaiki ide.....	19
3.1.4 Analisa rancangan	20
3.1.5 Keputusan.....	20
3.1.6 Implementasi	20
3.2 Perhitungan Kekuatan Rangka	20
3.2.1 Rumus perhitungan kekuatan rangka	20
3.3 Alat dan Bahan	21
3.3.1 Alat.....	22
3.3.2 Bahan.....	24
3.4 Proses Produksi.....	26
3.4.1 Identifikasi gambar kerja.....	26
3.4.2 Persiapan alat dan bahan	26
3.4.3 Proses pengukuran	26
3.4.4 Proses pemotongan.....	26
3.4.5 Proses gurdi	27
3.4.6 Proses bubut	28
3.4.7 Proses pengelasan.....	29
3.4.8 Proses <i>finishing</i>	30
3.4.9 Diagram alir penyelesaian masalah.....	30
3.5 Proses Pengujian.....	32
3.5.1 Pengujian fungsi.....	33
3.5.2 Pengujian hasil	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Proses Perancangan	36
4.2 Metode Pendekatan James H. Earle	36
4.2.1 Identifikasi masalah	36
4.2.2 Ide awal	38
4.2.3 Perbaiki ide.....	39
4.2.4 Analisa rancangan	42
4.2.5 Keputusan.....	44
4.3 Perhitungan Kekuatan Rangka	45
4.3.1 Pembebanan profil 1	46
4.3.2 Pembebanan profil 2	50
4.4 Proses Produksi.....	55
4.4.1 Proses produksi rangka	55
4.4.2 Proses produksi pisau penggiling.....	59
4.5 Perhitungan Waktu Produksi Mesin Penggiling Sekam Padi.....	62
4.5.1 Perhitungan estimasi waktu produksi rangka mesin	62
4.5.2 Perhitungan estimasi waktu produksi pisau penggiling	66
4.5.3 Perhitungan estimasi waktu proses <i>finishing</i>	87
4.5.4 Perhitungan estimasi waktu proses perakitan	88
4.5.5 Perhitungan <i>lead time</i> pengadaan barang proses produksi	88
4.5.6 Perhitungan waktu total proses produksi	89
4.6 Proses pengujian.....	90
4.6.1 Pengujian fungsi.....	90
4.6.2 Pengujian hasil	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran	96

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain mesin penggiling sekam padi	5
Gambar 2.2 Desain mesin penggiling sekam padi	6
Gambar 2.3 Sekam padi	7
Gambar 2.4 Beban terpusat	8
Gambar 2.5 Beban merata.....	8
Gambar 2.6 Proyeksi Eropa	9
Gambar 2.7 Proyeksi Amerika.....	10
Gambar 2.8 Simbol proyeksi.....	10
Gambar 2.9 Tampilan awal <i>solidworks</i> 2019.....	11
Gambar 2.10 Tampilan <i>template solidworks</i> 2019	11
Gambar 2.11 Metode perancangan James H. Earle	13
Gambar 2.12 Jangka sorong.....	15
Gambar 2.13 Mesin gerinda tangan	15
Gambar 2.14 Mesin gerinda potong.....	16
Gambar 2.15 Mesin gurdi	16
Gambar 2.16 Mesin bubut.....	17
Gambar 2.17 Las busur dengan elektroda terbungkus	17
Gambar 2.18 <i>Spray gun</i>	18
Gambar 2.19 Kompresor.....	18
Gambar 3.1 Diagram alir penyelesaian masalah.....	32
Gambar 3.2 Diagram alir uji fungsi	33
Gambar 3.3 Diagram alir uji hasil.....	34
Gambar 4.1 Desain hasil keputusan	45
Gambar 4.2 Bagian pembebanan rangka	46
Gambar 4.3 <i>Load</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 1	46
Gambar 4.4 <i>Shear</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 1	47
Gambar 4.5 <i>Moment</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 1	48
Gambar 4.6 Luas penampang besi siku $40 \times 40 \times 2$ mm.....	48
Gambar 4.7 <i>Load</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 2	50

Gambar 4.8 <i>Shear</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 2	52
Gambar 4.9 <i>Moment</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 2	52
Gambar 4.10 Luas penampang besi UNP $50 \times 35 \times 4$ mm	53
Gambar 4.11 Desain bagian rangka	55
Gambar 4.12 Desain bagian pisau penggiling.....	59
Gambar 4.13 Simulasi pembebanan rangka menggunakan <i>software solidworks</i> .	90
Gambar 4.14 Grafik berat dengan putaran.....	93
Gambar 4.15 Grafik waktu dengan putaran	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bagian mesin penggiling sekam padi.....	5
Tabel 3.1 Alat yang digunakan	22
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan	24
Tabel 3.3 Uji fungsi rangka.....	33
Tabel 3.4 Uji hasil pisau penggiling	35
Tabel 4.1 Hasil wawancara	36
Tabel 4.2 Hasil studi literatur.....	37
Tabel 4.3 Ide hasil brainstorming	38
Tabel 4.4 Faktor kriteria penilaian konsep.....	39
Tabel 4.5 Matriks penilaian model rangka.....	40
Tabel 4.6 Penilaian konsep model rangka.....	41
Tabel 4.7 Matriks penilaian pisau penggiling	41
Tabel 4.8 Penilaian konsep model pisau penggiling.....	42
Tabel 4.9 Analisa rancangan	43
Tabel 4.10 Keputusan pemilihan konsep	44
Tabel 4.11 Gaya yang bekerja pada profil pertama	45
Tabel 4.12 Gaya yang bekerja pada profil kedua.....	46
Tabel 4.13 Luas penampang besi siku $40 \times 40 \times 2$ mm.....	48
Tabel 4.14 Perhitungan luas penampang	53
Tabel 4.15 Bagian-bagian rangka mesin penggiling sekam padi.....	56
Tabel 4.16 Proses produksi rangka mesin penggiling sekam padi.....	56
Tabel 4.17 Bagian-bagian pisau penggiling mesin penggiling sekam padi.....	60
Tabel 4.18 Proses produksi pisau penggiling mesin penggiling sekam padi.....	60
Tabel 4.19 Estimasi waktu produksi rangka mesin.....	65
Tabel 4.20 Estimasi waktu produksi pisau penggiling	85
Tabel 4.21 Estimasi waktu proses <i>finishing</i>	87
Tabel 4.22 Estimasi waktu proses perakitan	88
Tabel 4.23 <i>Lead time</i> pengadaan barang dalam proses produksi.....	88
Tabel 4.24 Waktu total proses produksi.....	89

Tabel 4.25 Uji fungsi rangka.....	91
Tabel 4.26 Uji hasil pisau penggiling	92

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	DESAIN HASIL PERANCANGAN
LAMPIRAN 2	FAKTOR KOREKSI
LAMPIRAN 3	KECEPATAN POTONG, GERAK MAKAN, PROSES PEMESINAN DAN PUTARAN MESIN GURDI
LAMPIRAN 4	KECEPATAN POTONG, GERAK MAKAN, PROSES PEMESINAN DAN PUTARAN MESIN BUBUT
LAMPIRAN 5	<i>BILL OF MATERIAL</i>
LAMPIRAN 6	DOKUMENTASI PROSES PRODUKSI
LAMPIRAN 7	HASIL WAWANCARA
LAMPIRAN 8	BIODATA PENULIS

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	= Gaya (N)
m	= Massa (Kg)
g	= Gaya gravitasi (m/s^2)
M_{maks}	= Momen lentur maksimal ($N \cdot mm^2$)
C	= Jarak sumbu netral (mm)
I	= Momen inersia (mm^4)
σ_{beban}	= Tegangan lentur beban (N/mm^2)
σ	= Tegangan luluh (N/mm^2)
σ_{ijin}	= Tegangan lentur yang diijinkan (N/mm^2)
S_f	= Faktor keamanan beban yang diijinkan
T_c	= Waktu total pemotongan (menit)
V_c	= Kecepatan potong (m/menit)
d	= Diameter benda kerja (mm)
n	= Putaran spindel (rpm)