

RANCANG BANGUN RANGKA MESIN *WOOD* *PELLET*

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

FAKHRIZAL RISKI LAKSMANA

210103034

**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 MESIN *WOOD PELLET*
DESIGN AND BUILD OF A FRAME WOOD PELLET MACHINE

Dipersiapkan dan disusun oleh
FAKHRIZAL RISKI LAKSMANA

210103034

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

Susunan Dewan Penguji

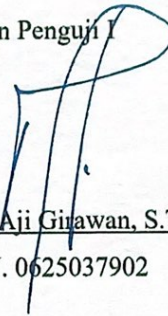
Pembimbing Utama



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

NIDN. 0001059009

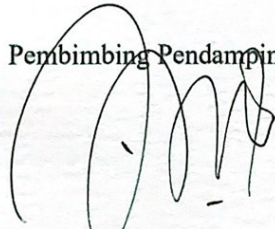
Dewan Penguji I



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

NIDN. 0625037902

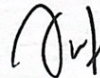
Pembimbing Pendamping



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

NIDN. 0622067804

Dewan Penguji II



Ulikaryani, S.Si., M.Eng.

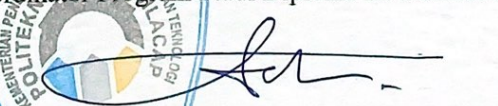
NIDN. 0627128601

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 hidayahnya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir. Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Rancang Bangun Rangka Mesin *Wood Pellet*. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan 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 D III Teknik Mesin.
4. Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bayu Aji Girawan, S.T., M.T. selaku penguji I Tugas Akhir.
7. Ulikaryani, S.Si., M.Eng. selaku penguji II Tugas Akhir.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan yang didapatkan dalam penyusunan laporan ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, oleh karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Cilacap, 25 Juli 2024

Fakhrizal Riski Laksana

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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, 25 Juli 2024

Penulis

Fakhrizal Riski Laksana

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

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

Nama : Fakhrizal Riski Laksmana
No Mahasiswa : 210103034
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-Exklusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya berjudul:

“RANCANG BANGUN RANGKA MESIN *WOOD PELLETT*”

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 : 25 Juli 2024

Yang menyatakan

Fakhrizal Riski Laksmana

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 Unggul Satria Jati, S.T., M.T. dan Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. yang senantiasa dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Anang Dwipa Mahesa selaku kelompok Tugas Akhir yang selalu solid dan saling mendukung satu sama lain dalam menghadapi rintangan yang dihadapi selama proses pengerjaan Tugas Akhir.

Seluruh teman-teman angkatan 2021 khususnya TM 3B yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Berdasarkan studi lapangan yang dilakukan dengan narasumber bernama Mas Guntur di Desa Menganti, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap, yang merupakan penampung limbah serbuk kayu. Permasalahan yang terjadi yaitu banyaknya limbah serbuk kayu yang dibiarkan membusuk, ditumpuk yang akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Banyaknya limbah serbuk kayu yang tidak termanfaatkan dengan baik, maka diperlukan adanya teknologi baru. Tujuan dalam rancang bangun rangka mesin *wood pellet* adalah untuk merancang dan membuat rangka mesin, menghitung beban pada rangka mesin, menguji kekuatan rangka mesin *wood pellet*.

Proses perancangan mesin *wood pellet* meliputi beberapa tahapan seperti identifikasi masalah, ide awal, perbaikan ide, evaluasi rancangan, keputusan dan implementasi. Proses produksi yang dilakukan antara lain, proses pemotongan, proses gurdi, proses pengelasan dan proses perakitan. Bahan yang digunakan dalam proses produksi rangka adalah besi siku ukuran 40 mm x 40 mm x 2 mm dan besi plat tebal 4 mm.

Tahapan proses produksi yang dilakukan yaitu identifikasi gambar, proses pengukuran, proses pemotongan, proses pengelasan. Berdasarkan proses produksi yang dilakukan maka dapat diketahui bahwa waktu pembuatan rangka mesin *wood pellet* membutuhkan waktu 5 hari 9 jam. Setelah hasil dari perhitungan maka tegangan lentur pada profil 1 adalah $1,29 \text{ N/mm}^2$ dan diperoleh hasil perhitungan dari gaya reaksi R_{VA} dan R_{VB} profil 1 adalah 30 N dan 30 N, tegangan lentur pada profil 2 adalah $0,61 \text{ N/mm}^2$ dan diperoleh hasil perhitungan dari gaya reaksi R_{VA} dan R_{VB} profil 2 adalah 28,75 N dan 28,75 N.

Kata Kunci : *wood pellet*, Rangka, kayu

ABSTRACT

Based on a field study conducted with a resource person named Guntur in Menganti Village, Kesugihan District, Cilacap Regency, which serves as a collector for wood dust waste, a significant problem arises from the large amounts of wood dust waste left to rot and piled up, negatively impacting the environment. Given the inadequate utilization of wood dust waste, new technology is needed. The aim of the design and construction of the wood pellet machine frame is to design and fabricate the machine frame, calculate the load on the frame, and test the strength of the wood pellet machine frame.

The design process for the wood pellet machine includes several stages, such as problem identification, initial ideas, idea refinement, design evaluation, decision-making, and implementation. The production process involves cutting, drilling, welding, and assembly tasks. The materials used for producing the frame are 40 mm x 40 mm x 2 mm angle iron and 4 mm thick plate iron.

The production process stages consist of image identification, measurement, cutting, and welding. Based on the production process, it was determined that the time required to manufacture the wood pellet machine frame is 5 days and 9 hours. After calculations, the bending stress on profile 1 is 1,29 N/mm², with the reaction forces R_{VA} and R_{VB} for profile 1 being 30 N each. For profile 2, the bending stress is 0,61 N/mm², with the reaction forces R_{VA} and R_{VB} being 28,75 N each.

Keywords: wood pellet, frame, wood

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN RANGKA MESIN <i>WOOD PELLET</i>	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	xii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	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 LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan teori.....	6
2.2.1 Biomasa	6
2.2.2 Serbuk kayu.....	7
2.2.3 Pelet Kayu	8
2.2.4 Rangka.....	8
2.2.5 Perancangan	11
2.2.6 Gambar Teknik.....	11
2.2.7 <i>Solidwork</i>	14

2.3 Metode Perancangan Menurut James H. Earle.....	16
2.4 Proses Produksi.....	18
2.4.1 Pengukuran.....	19
2.4.2 Proses Gerinda.....	19
2.4.3 Proses Pengelasan	21
2.4.4 Proses Frais	22
2.4.5 Proses Gurdi	23
2.4.6 Perakitan.....	24
2.5 Proses <i>Finishing</i>	25
BAB III METODOLOGI	26
3.1 Diagram Alir Proses Perancangan	26
3.1.1 Diagram Alir Proses Perancangan.....	28
3.2 Perhitungan Bagian-Bagian Komponen Mesin	30
3.2.1 Rumus Perhitungan Rangka Mesin <i>Wood Pellet</i>	30
3.3 Perhitungan Bagian-Bagian Proses Produksi	30
3.3.1 Perhitungan Proses Pemotongan	32
3.3.2 Perhitungan Proses Gurdi.....	33
3.3.3 Perhitungan Proses Pengelasan	34
3.4 Perhitungan Biaya Produksi	33
3.5 Alat Dan Bahan.....	35
3.5.1 Alat	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Perancangan.....	38
4.1.1 Identifikasi Masalah	38
4.1.2 Ide Awal.....	39
4.1.3 Perbaikan ide	40
4.1.4 Analisa Rancangan	40
4.1.5 Keputusan.....	42
4.2. Perhitungan rangka	42
4.2.1 pembebanan profil 1	43
4.2.2 pembebanan profil 2.....	48

4.2.3 pembebanan profil 3	53
4.3. Proses Produksi	56
4.3.1 Proses pengerjaan rangka	56
4.4 Menghitung waktu produksi rangka mesin wood pellet	60
4.4.1 Perhitungan Waktu Produksi Rangka Mesin	60
4.4.2 Perhitungan waktu proses pengelasan	60
4.4.3 Perhitungan waktu proses tunggu material dan penggunaan bengkel	63
4.4.4 Perhitungan waktu proses gurdi	63
4.4.4 Simulai kekuatan rangka dengan menggunakan <i>software solidwork</i> 68	
BAB V PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biomasa.....	6
Gambar 2. 2 Serbuk kayu.....	7
Gambar 2. 3 Pelet Kayu	8
Gambar 2. 4 Beban terpusat (Murfihenni 2014)	9
Gambar 2. 5 Beban merata (Murfihenni 2014).....	10
Gambar 2. 6 Besi siku.....	11
Gambar 2. 7 Proyeksi piktorial	13
Gambar 2. 8 Proyeksi Ortogonal.....	13
Gambar 2. 9 Proyeksi Eropa	14
Gambar 2. 10 Proyeksi Amerika	14
Gambar 2. 11 Tampilan User Interface pada Solidwork 2022	15
Gambar 2. 12 Solidwork Template	15
Gambar 2. 13 Metode Perancangan James H. Earle	16
Gambar 2. 14 Jangka Sorong	19
Gambar 2. 15 Gerinda Tangan (Dokumentasi Pribadi).....	20
Gambar 2. 16 Gerinda Potong Duduk (Dokumentasi Pribadi)	20
Gambar 2. 17 Mesin Gerinda duduk (Dokumentasi Pribadi)	21
Gambar 2. 18 Las Busur dengan Elektroda Terbungkus.....	22
Gambar 2. 19 Tiga klasifikasi proses frais	22
Gambar 2. 20 Proses Gurdi	23
Gambar 2. 21 Mesin Gurdi portable	24
Gambar 2. 22 Mesin Gurdi (Dokumentasi Pribadi).....	24
Gambar 3. 1 Diagram alir proses perancangan	27
Gambar 4. 1 Mesin wood pellet	39
Gambar 4. 2 Bagian pembebanan pada rangka.....	42
Gambar 4. 3 Load diagram MD Solid profil 1	43
Gambar 4. 4 Shear diagram MD solid profil 1.....	45
Gambar 4. 5 Moment diagram MD solid profil 1	45
Gambar 4. 6 Penampang besi siku	46

Gambar 4. 7 Load Diagram MD solid profil 2.....	48
Gambar 4. 8 Shear Diagram MD Solid Profil 2.....	49
Gambar 4. 9 Moment diagram MD Solid profil 2	50
Gambar 4. 10 Luas penampang besi siku $40 \times 40 \times 2$ mm.....	50
Gambar 4. 11 Load Diagram MD solid profil 3.....	53
Gambar 4. 12 Shear Diagram MD Solid Profil 3.....	54
Gambar 4. 13 Moment diagram MD Solid profil 3	55
Gambar 4. 14 Luas penampang besi siku $40 \times 40 \times 2$ mm.....	55
Gambar 4. 15 Simulasi pembebanan pada profil 1	68
Gambar 4. 16 Simulasi pembebanan pada profil 2	69

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang digunakan pada proses rancang bangun.....	34
Tabel 3.2 Alat yang digunakan pada proses rancang bangun (lanjutan)	36
Tabel 4.1 Hasil wawancara	38
Tabel 4.2 Ide Hasil Brainstorming	40
Tabel 4.3 Analisa Rancangan	41
Tabel 4.4 Keputusan rancangan yang dipilih	42
Tabel 4.5 gaya yang bekerja pada profil pertama	43
Tabel 4.6 Gaya yang bekerja pada profil kedua	43
Tabel 4.7 Proses produksi rangka.....	56
Tabel 4.8 Proses produksi rangka (lanjutan)	56
Tabel 4.9 proses produksi hopper input	59
Tabel 4.10 proses produksi corong output	61
Tabel 4.11 Waktu proses pengelasan.....	61
Tabel 4.12 Waktu proses tunggu material dan bengkel.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	DRAWING HASIL PERANCANGAN
LAMPIRAN 2	BILL OF MATERIAL
LAMPIRAN 3	TABEL DATA MATERIAL, CUTTING SPEED DAN SPESIFIKASI KECEPATAN PUTARAN SPINDLE MESIN GURDI
LAMPIRAN 4	DOKUMENTASI PROSES PRODUKSI
LAMPIRAN 5	BIODATA PENULIS

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	= gaya (N)
M	= massa (kg)
G	= gaya gravitasi (m/s^2)
M	= Momen (n.mm)
D	= Panjang dari titik ke titik (mm)
σ ijin	= Tegangan yang diijinkan (N/mm^2)
σ	= tegangan luluh (N/mm^2)
S_f	= faktor keamanan beban yang dikenakan
σ beban	= Tegangan lentur beban (N/mm^2)
M_{maks}	= Momen lentur maksimal (N.mm)
I	= Momen inersia (mm^4)
A	= luas penampang (cm^2)
C	= jarak sumbu netral
V_c	= kecepatan Potong (m/menit)
T_c	= wktu total pemotongan (detik)