

RANCANG BANGUN SISTEM RANGKA DAN UJI HASIL PADA MESIN PEMBELAH BAMBU

Tugas Akhir
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh
Dimas Andika Yudistira
200203060

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

2023

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM RANGKA DAN UJI HASIL
PADA MESIN PEMBELAH BAMBU
DESIGN AND BUILD OF FRAME SYSTEM AND RESULT TESTS
ON BAMBOO SPLITTING MACHINE

Dipersiapkan dan disusun oleh

Dimas Andika Yudistira

200203060

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 1 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Dr. Eng. Agus Santoso
NIDN. 0614067001

Pembimbing Pendamping

Jenal Sodikin, S.T., M.T.
NIDN. 0424038403

Dewan Penguji I

Ulikaryani, S.Si., M.Eng.
NIDN. 0627128601

Dewan Penguji II

Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T.
NIDN. 0028108902

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



Nur Achlis Saibidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN. 0005039107

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan nikmat, kesehatan, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul:

“RANCANG BANGUN SISTEM RANGKA DAN UJI HASIL PADA MESIN PEMBELAH BAMBU”

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, karena tanpa dukungan yang diberikan, maka tugas akhir ini tidak dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada:

1. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian, Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Ibu Ulikaryani, S.Si., M.Eng. selaku Penguji I Tugas Akhir.
5. Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. selaku Penguji II Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen, asisten, teknisi, karyawan, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Cilacap, 1 Agustus 2023



(Dimas Andika Yudistira)

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 Tugas Akhir ini.

Cilacap, 1 Agustus 2023

Penulis



Dimas Andika Yudistira

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

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

Nama : Dimas Andika Yudistira
No. Mahasiswa : 200203060
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 yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM RANGKA DAN UJI HASIL PADA
MESIN PEMBELAH BAMBU”**

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 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 : 1 Agustus 2023

Yang menyatakan



(Dimas Andika Yudistira)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak dan Ibu, serta segenap saudara yang telah mendoakan, memberi dukungan, motivasi, dan fasilitas kepada penulis sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso dan Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah memberikan arahan serta saran kepada saya sehingga membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ulikaryani, S.Si., M.Eng. dan Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. selaku dewan penguji yang telah memberikan masukan serta saran kepada saya sehingga membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh teman-teman satu kelas, satu angkatan maupun satu kampus yang selalu menghibur dan memberikan inspirasi ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 1 Agustus 2023

Penulis



(Dimas Andika Yudistira)

ABSTRAK

Proses pembelahan bambu merupakan salah satu proses produksi pada pembuatan pagar bambu yang membutuhkan banyak waktu dan beresiko bagi pengrajin bambu. Pembuatan mesin pembelah bambu diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pembuatan pagar bambu. Tujuan yang dicapai adalah mendesain rangka pada mesin pembelah bambu, menghitung kekuatan rangka, mengetahui proses produksi pada rangka mesin pembelah bambu, melakukan uji hasil dengan mencatat waktu proses pembelahan bambu dan lebar hasil belahan bambu.

Perancangan mesin menggunakan pendekatan metode perancangan VDI 2222 didapatkan hasil desain wujud dari bagian rangka pada mesin pembelah bambu menggunakan *Solidworks* 2018. Proses produksi merupakan tahapan realisasi rancangan yang dibuat. Proses uji hasil untuk mengetahui waktu dan lebar hasil belahan bambu.

Rangka pada mesin pembelah bambu memiliki dimensi panjang 2000 mm, lebar 400 mm, dan tinggi 823 mm terdiri dari *sub assembly* rangka kaki A, *sub assembly* rangka kaki B, *sub assembly* meja *sliding*, dan *sub assembly* penyangga bambu. Perhitungan rangka mesin pembelah bambu menghasilkan tegangan lentur yang terjadi pada profil 1 sebesar $0,67 \text{ N/mm}^2$, pada profil 2 sebesar $29,8 \text{ N/mm}^2$, pada profil 3 sebesar $3,15 \text{ N/mm}^2$. Tegangan ijin pada besi IWF $44,64 \text{ N/mm}^2$ dan tegangan ijin pada besi siku sebesar $44,64 \text{ N/mm}^2$, maka dapat disimpulkan rangka aman. Proses produksi meliputi proses pemotongan, proses gurdi, proses *thermal cutting*, proses pengelasan SMAW, proses *assembly*, dan proses *finishing*. Uji hasil dari mesin pembelah bambu dapat diketahui untuk membelah bambu diameter 60 – 70 mm sepanjang 1 meter membutuhkan waktu rata-rata 4,14 detik dengan rata-rata lebar hasil belahan bambu yaitu 31,8 mm.

Kata kunci: Pembelah bambu, rangka, uji hasil, rancang bangun.

ABSTRACT

The process of splitting bamboo is one of the production processes in making bamboo fences which takes quite a long time and is risky for bamboo craftsmen. The manufacture of this bamboo splitting machine is expected to increase the efficiency and productivity of making bamboo fences. The objectives achieved are to design the frame of the bamboo splitting machine, calculate the strength of the frame, know the production on the frame of the bamboo splitting machine, test the results by recording the splitting process time and the width of the separation.

The design of the machine with the VDI 2222 design method approach resulted in the design of the frame section on the bamboo splitting machine using Solidworks 2018. The production process is the stage of the realization of the design made. The results test process is to determine the splitting time and width of the separation.

The frame of the bamboo splitting machine has dimensions of 2000 mm in length, 400 mm in width and 823 mm in height which consists of A leg sub-assembly, B leg sub-assembly, sliding table sub-assembly, and supports bamboo sub-assembly. Calculation of the frame of the bamboo splitting machine produces a bending stress that occurs in profile 1 of $0,67 \text{ N/mm}^2$, in profile 2 of $29,8 \text{ N/mm}^2$, in profile 3 of $3,15 \text{ N/mm}^2$. The allowable stress on the IWF iron is $44,64 \text{ N/mm}^2$ and the allowable stress on the angle iron is $44,64 \text{ N/mm}^2$, so it can be concluded that the frame is safe. The production process includes cutting process, drilling process, thermal cutting process, SMAW welding process, assembly process, and finishing process. Test results from a bamboo splitter machine show that splitting bamboo with a diameter of 60 – 70 mm for a length of 1 meter takes an average of 4.14 seconds with an average split width of 31.8 mm.

Keywords: Bamboo splitter, frame, test result, design and build.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAKS	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Bambu	7
2.2.2 Perancangan	7
2.2.3 <i>Solidworks</i>	9
2.2.4 Gambar teknik	9
2.2.5 Teori mekanika teknik	9
2.2.6 Rangka	10

2.2.7 Proses produksi	11
2.2.8 Proses pengukuran	11
2.2.9 Proses gurdi	12
2.2.10 Proses <i>thermal cutting</i>	13
2.2.11 Proses pengelasan	13
2.2.12 Proses perakitan	17
2.2.13 Proses pengujian	17

BAB III METODA PENYELESAIAN

3.1 Alat dan Bahan	18
3.1.1 Alat	18
3.1.2 Bahan	20
3.2 Metode Perancangan	21
3.2.1 Merencana	21
3.2.2 Mengkonsep	22
3.2.3 Merancang	22
3.2.4 Penyelesaian	22
3.3 Proses produksi	23
3.3.1 Identifikasi gambar kerja	24
3.3.2 Persiapan K3	24
3.3.3 Persiapan alat dan bahan	24
3.3.4 Proses produksi rangka mesin pembelah bambu	24
3.4 Diagram Alir Uji Hasil	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Perancangan	27
4.1.1 Merencana	27
4.1.2 Mengkonsep	28
4.1.3 Merancang	31
4.1.4 Penyelesaian	45
4.2 Proses Produksi	45
4.2.1 Proses pembuatan rangka kaki	45
4.2.2 Proses pembuatan meja <i>sliding</i>	53

4.2.3 Proses pembuatan penyangga bambu.....	54
4.2.4 Proses <i>assembly</i>	55
4.2.5 Proses <i>finishing</i>	56
4.3 Estimasi Waktu Proses Produksi.....	57
4.3.1 Perhitungan estimasi waktu proses pemotongan	57
4.3.2 Perhitungan estimasi waktu proses gurdi	59
4.3.3 Perhitungan estimasi waktu proses <i>thermal cutting</i>	66
4.3.4 Perhitungan estimasi waktu proses pengelasan	66
4.3.5 Perhitungan estimasi waktu proses <i>assembly</i>	68
4.3.6 Perhitungan estimasi waktu proses <i>finishing</i>	68
4.3.7 Perhitungan total estimasi waktu proses produksi	69
4.4 Uji Hasil.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengembangan Desain Mesin Belah Bambu (Rusdi dan Mastang, 2020)	5
Gambar 2.2 Rancangan mesin belah bambu (Ramdhan & Hernady, 2022)	6
Gambar 2.3 Hasil Pembuatan Mesin Pembelah Bambu (Rizzy dkk, 2022)	6
Gambar 2. 4 Diagram Alir VDI 2222	8
Gambar 2.5 Garis pada simbol pengelasan	15
Gambar 2.6 Ukuran pengelasan	16
Gambar 2. 7 Pengelasan keliling	16
Gambar 2.8 Pengelasan di lapangan	16
Gambar 2.9 Petunjuk proses pengelasan.....	17
Gambar 3. 1 Diagram alir proses perancangan	21
Gambar 3. 2 Diagram alir proses produksi	23
Gambar 3. 3 Diagram alir uji hasil	25
Gambar 4.1 Desain bagian rangka.....	31
Gambar 4.2 Bagian pembebanan rangka	33
Gambar 4.3 <i>Load</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 1	33
Gambar 4.4 <i>Shear</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 1	34
Gambar 4.5 <i>Moment</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 1.....	34
Gambar 4. 6 Luas penampang besi IWF 200x100	35
Gambar 4.7 <i>Load</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 2	37
Gambar 4.8 <i>Shear</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 2	38
Gambar 4.9 <i>Moment</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 2.....	38
Gambar 4.10 Luas penampang besi siku 50x50x5	39
Gambar 4.11 <i>Load</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 3	41
Gambar 4.12 <i>Shear</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 3	42
Gambar 4.13 <i>Moment</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 3.....	42
Gambar 4.14 Luas penampang besi siku 50x50x5	43
Gambar 4.15 Grafik uji hasil.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol dasar pengelasan	14
Tabel 2. 2 Contoh penggunaan simbol pelengkap.....	15
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan.....	18
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan	20
Tabel 3. 3 Tahapan proses produksi	24
Tabel 3. 4 Kriteria penilaian uji hasil	26
Tabel 3. 5 Matriks penilaian uji hasil	26
Tabel 4. 1 Data hasil wawancara	27
Tabel 4. 2 Analisa kebutuhan.....	28
Tabel 4. 3 Konsep komponen.....	29
Tabel 4. 4 Kelebihan dan kekurangan konsep.....	29
Tabel 4. 5 Penilaian konsep.....	30
Tabel 4. 6 Bagian-bagian rancangan rangka	31
Tabel 4. 7 Gaya yang bekerja pada profil pertama.....	32
Tabel 4. 8 Gaya yang bekerja pada profil kedua	32
Tabel 4. 9 Gaya yang bekerja pada profil ketiga.....	32
Tabel 4. 10 Perhitungan luas penampang besi IWF	35
Tabel 4. 11 Perhitungan luas penampang besi siku.....	39
Tabel 4.12 Perhitungan luas penampang besi siku.....	43
Tabel 4. 13 Proses pembuatan rangka kaki.....	45
Tabel 4. 14 Proses pembuatan meja <i>sliding</i>	53
Tabel 4. 15 Proses pembuatan penyangga bambu.....	54
Tabel 4. 16 Proses <i>assembly</i>	56
Tabel 4. 17 Waktu proses pemotongan.....	57
Tabel 4. 18 Data jumlah lubang pada rangka.....	59
Tabel 4. 19 Waktu proses gurdi.....	65
Tabel 4.20 Waktu proses <i>thermal cutting</i>	66
Tabel 4.21 Waktu proses pengelasan.....	66
Tabel 4.22 Waktu proses <i>assembly</i>	68
Tabel 4.23 Waktu proses <i>finishing</i>	68

Tabel 4.24 Total waktu proses produksi	69
Tabel 4.25 Hasil proses pembelahan bambu.....	70
Tabel 4.26 Penilaian uji hasil pembelahan bambu	71

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	BIODATA PENULIS
LAMPIRAN 2	DATA WAWANCARA
LAMPIRAN 3	STUDI LAPANGAN
LAMPIRAN 4	<i>DETAIL DRAWING</i>
LAMPIRAN 5	TABEL DATA MATERIAL PROSES GURDI
LAMPIRAN 6	DOKUMENTASI PROSES PRODUKSI
LAMPIRAN 7	DOKUMENTASI UJI HASIL
LAMPIRAN 8	<i>BILL OF MATERIAL</i>

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	: gaya (N)
m	: massa (kg)
g	: percepatan gravitasi (m/s^2)
I	: momen inersia (mm^4)
b	: lebar penampang (mm)
h	: tinggi penampang (mm)
σ_{beban}	: tegangan lentur (N/mm^2)
M_{max}	: momen maksimal (N.mm)
I	: momen inersia (mm^4)
C	: letak sumbu titik berat (mm)
σ_{ijin}	: tegangan lentur yang diijinkan (N/mm^2)
σ	: tegangan luluh (N/mm^2)
sf	: faktor keamanan beban yang diijinkan (tanpa satuan)
V_c	: kecepatan potong (mm/menit)
d	: diameter mata potong (mm)
n	: putaran spindel (rpm)
f_s	: gerak makan per mata potong (mm/putaran)
v_f	: kecepatan makan (mm/menit)
n	: putaran spindel (rpm)
z	: jumlah mata potong (tanpa satuan)
t_c	: waktu pemotongan (menit)
v_f	: kecepatan makan (mm/menit)
l_t	: panjang pemesinan (mm)
lv	: panjang langkah awal pemotongan (mm)
lw	: panjang pemotongan benda kerja (mm)
ln	: panjang langkah akhir (mm)