

**PERANCANGAN MESIN PENCACAH KAYU SKALA  
LABORATORIUM DENGAN METODE DFMA  
(*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



**AZIE APRIANTO  
2110816210039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
2025**

**HALAMAN JUDUL**

**PERANCANGAN MESIN PENCACAH KAYU SKALA**

**LABORATORIUM DENGAN METODE DFMA**

***(DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY)***

**SKRIPSI**



**AZIE APRIANTO**

**2110816210039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

PERANCANGAN MESIN PENCACAH KAYU SKALA LABORATORIUM  
DENGAN METODE DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURING AND  
ASSEMBLY*)

Oleh

Azie Aprianto (2110816210039)

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 9 September 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

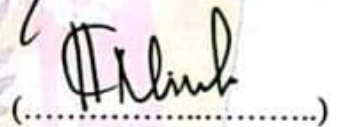
Ketua

Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU  
NIP. 197106111995121001



Anggota 1

Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T.  
NIP. 199203222019031010



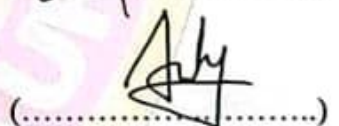
Anggota 2

Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.  
NIP. 197601282008121002



Pembimbing Utama


Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T.  
NIP. 198906282022031008




Banjarbaru, 10 September 2025

diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,

  
Dr. Mahmud, S.T., M.T.  
NIP. 197401071998021001

Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Mesin

  
Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.  
NIP. 197601282008121002

## IDENTITAS

**JUDUL SKRIPSI : PERANCANGAN MESIN PENCACAH KAYU  
SKALA LABORATORIUM DENGAN METODE  
DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURING AND  
ASSEMBLY*)**

Nama Mahasiswa : Azie Aprianto

NIM : 2110816210039

### **KOMITE PEMBIMBING**

Pembimbing I : Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T.

### **KOMITE PENGUJI**

Dosen Penguji I : Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU.

Dosen Penguji II : Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T.

Dosen Penguji III : Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : Rabu, 28 Mei 2025

Seminar Hasil : Senin, 14 Juli 2025

Ujian Akhir : Selasa, 9 September 2025

Tempat : Ruang Rapat PSTM FT ULM

SK Penguji :

## LEMBAR KONSULTASI

### SKRIPSI

Nama Mahasiswa : AZIE APRIANTO  
NIM : 2110816210039  
Judul Skripsi : PERANCANGAN MESIN PENCACAH KAYU SKALA  
LABORATORIUM DENGAN METODE DFMA (*DESIGN FOR  
MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	13 Maret 2025	Konsultasi Judul Skripsi	
2	10 April 2025	Konsultasi Bab I-II	
3	25 April 2025	Konsultasi Revisi Latar Belakang dan Rumusan masalah Bab I	
4	29 April 2025	Konsultasi Tujuan dan Batasan Masalah Bab I	
5	2 Mei 2025	Acc Bab I, dilanjutkan Konsultasi desain	
6	4 Mei 2025	Konsultasi desain dan Bab II	
7	8 Mei 2025	Konsultasi desain dan revisi Bab II	
8	11 Mei 2025	Konsultasi desain dan revisi Bab II	
9	14 Mei 2025	Konsultasi desain dan acc Bab II	
10	16 Mei 2025	Konsultasi Bab III dan acc desain	
11	18 Mei 2025	Konsultasi Metodologi dan analisis serta RAB	
12	20 Mei 2025	Konsultasi analisis, RAB dan Acc Metodologi	
13	22 Mei 2025	Konsultasi RAB dan acc analisis	
14	23 Mei 2025	ACC RAB dan ACC BAB I-III	

Banjarbaru, 2025

Pembimbing



Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T.

NIP. 198906282022031008

## LEMBAR KONSULTASI

### SKRIPSI

Nama Mahasiswa : AZIE APRIANTO  
NIM : 2110816210039  
Judul Skripsi : PERANCANGAN MESIN PENCACAH KAYU SKALA  
LABORATORIUM DENGAN METODE DFMA (*DESIGN FOR  
MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	1 Juni 2025	Konsultasi Revisi Proposal	
2	5 Juni 2025	Konsultasi Revisi Bab III	
3	9 Juni 2025	Konsultasi isi Bab III	
4	15 Juni 2025	Konsultasi dan ACC Revisi Proposal	
5	22 Juni 2025	Konsultasi Bab IV	
6	25 Juni 2025	Konsultasi Konsultasi Hasil Analisis di Bab IV	
7	28 Juni 2025	Konsultasi Hasil Pengujian Mesin dan Bab IV	
8	1 Juli 2025	Konsultasi Hasil dan Pembahasan Bab IV	
9	3 Juli 2025	Acc Bab IV dan Konsultasi Bab V	
10	6 Juli 2025	ACC Bab V	
11	14 Juni 2025	Konsultasi Revisi Pasca Seminar Hasil	
12	15 Juni 2025	Konsultasi Hasil Bab IV Pasca Seminar Hasil	
13	1 Agustus 2025	Konsultasi Masukkan Analisis Bab IV dari Penguji	
14	8 Agustus 2025	Konsultasi Pengerjaan Analisis Bab IV	
15	19 Agustus 2025	Konsultasi Bab IV dan ACC	

Banjarbaru, 2025

Pembimbing



Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T.

NIP. 198906282022031008

**ORISINILITAS  
PENELITIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, terkecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, September 2025  
Mahasiswa  
  
Azie Aprianto  
NIM. 2110816210039



## RIWAYAT HIDUP

Azie Aprianto lahir di Kuala Pembuang, Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah, pada tanggal 01 April 2002, putra pertama dari pasangan Siswanto dan Kasmidah. Pendidikan dasar ditempuh di SDN 4 Pematang Panjang (sekarang SD Negeri 3 Pematang Panjang), Kecamatan Seruyan Hilir Timur, Kabupaten Seruyan, pada tahun 2008–2014. Selanjutnya, menempuh pendidikan menengah di MTs PPKP Sampit, Kecamatan Mentawa Baru Ketapang, Kabupaten Kotawaringin Timur, pada tahun 2014–2017, dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMKN 1 Palangka Raya, Program Keahlian Teknik Mesin, Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah, pada tahun 2017–2020.

Pada tahun 2021, Azie Aprianto melanjutkan studi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

Banjarbaru, September 2025  
Mahasiswa



Azie Aprianto  
NIM. 2110816210039

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ***“Perancangan Mesin Pencacah Kayu Skala Laboratorium dengan Metode DFMA (Design for Manufacturing and Assembly)”*** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Perjalanan penyusunan skripsi ini bukanlah perkara mudah. Ada banyak rintangan, kesulitan, bahkan rasa lelah yang kerap hadir. Namun, penulis percaya bahwa setiap langkah penuh perjuangan akan selalu berbuah hasil, dan berkat doa, dukungan, serta semangat dari berbagai pihak, akhirnya karya ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, SE, M.Si., selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
2. Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ir. Ma'ruf, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan untuk menimba ilmu di lingkungan akademik ini.
4. Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU., selaku Dosen Penasehat Akademik yang senantiasa memberikan arahan selama masa perkuliahan.
5. Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan, serta arahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak Dosen Penguji: Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU.; Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T.; dan Ir. Ma'ruf, S.T., M.T., atas kritik, saran, dan masukan yang sangat berharga demi penyempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf di Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan

pelayanan terbaik selama penulis menempuh pendidikan.

8. Penghargaan dan rasa cinta terdalam penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, yang tidak pernah berhenti mendoakan, mendukung, dan menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah. Tiada kata yang mampu menggantikan doa tulus dan pengorbanan mereka.
9. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan di Program Studi Teknik Mesin, sahabat-sahabat terbaik di Laboratorium Manufaktur, serta keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat (HMTM ULM). Terima kasih atas dukungan, kebersamaan, dan semangat yang selalu hadir, karena dari kalian penulis belajar arti kerja sama, persaudaraan, dan pantang menyerah.
10. Kepada semua sahabat dan orang-orang terdekat yang selalu menguatkan di kala penulis merasa lelah, penulis ingin menyampaikan bahwa dukungan kecil sekalipun sangat berarti. Kalian adalah pengingat bahwa setiap perjuangan akan menemukan jalannya.
11. Di balik perjalanan ini, penulis juga bersyukur atas hadirnya sosok yang tidak hanya menawarkan kebersamaan, tetapi juga ketenangan, dukungan, rasa hormat, dan kesetiaan. Kehadiran seperti inilah yang membuat perjuangan terasa lebih ringan dan bermakna.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun cukup untuk menjadi bukti perjalanan panjang penuh doa dan kerja keras. Apa yang tampak sebagai keterlambatan, mungkin sesungguhnya adalah cara Tuhan untuk menyelamatkan kita dari sesuatu yang belum siap kita hadapi. Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang teknik mesin, serta menjadi pijakan kecil untuk langkah yang lebih besar di masa depan.

*"Langkah kecil yang diiringi keyakinan dan kerja keras akan selalu lebih berarti daripada seribu rencana yang tidak pernah dijalankan."*

Banjarbaru, September 2025

Penulis

Azie Aprianto

NIM. 2110816210039

## RINGKASAN

Indonesia sebagai negara penghasil kayu yang menghasilkan limbah kayu dalam jumlah besar yang mana selama ini lebih banyak ditumpuk atau dibakar sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Solusi dari permasalahan tersebut, limbah kayu tersebut masih dapat dimanfaatkan kembali melalui proses pencacahan sehingga lebih mudah diolah. Penelitian ini bertujuan merancang mesin pencacah kayu skala laboratorium dengan metode *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA) guna menghasilkan desain yang sederhana, efektif, efisien, mudah diproduksi, serta hemat biaya. Proses penelitian dilakukan melalui penentuan spesifikasi teknis, perancangan komponen dengan perangkat lunak CAD, analisis kekuatan material, proses manufaktur, perakitan mesin, dan pengujian menggunakan kayu gelam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin yang dirancang lebih mudah dirakit, efisien, dan mampu mencacah kayu sesuai kebutuhan. Dengan demikian, penerapan metode DFMA terbukti efektif dalam menghasilkan mesin pencacah kayu yang mendukung pemanfaatan limbah kayu secara optimal dan ramah lingkungan.

**Kata kunci:** Limbah Kayu, Mesin Pencacah Kayu, DFMA

## SUMMARY

*Indonesia, as a timber-producing country, generates a large amount of wood waste, which has so far mostly been piled up or burned, thereby posing a risk of environmental pollution. As a solution to this issue, wood waste can still be reutilized through the chipping process, making it easier to be processed further. This research aims to design a laboratory-scale wood chipper machine using the Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) method in order to produce a design that is simple, effective, efficient, easy to manufacture, and cost-saving. The research process was carried out through the determination of technical specifications, component design using CAD software, material strength analysis, manufacturing process, machine assembly, and testing using gelam wood. The results of the study indicate that the designed machine is easier to assemble, more efficient, and capable of chipping wood according to the required specifications. Thus, the application of the DFMA method proves to be effective in producing a wood chipper machine that supports the optimal and environmentally friendly utilization of wood waste.*

**Keywords:** *Wood Waste, Wood Chipper Machine, DFMA*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya. Berkat ridha dan izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul:

**“PERANCANGAN MESIN PENCACAH KAYU SKALA LABORATORIUM DENGAN METODE DFMA (*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)”**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Terselesainya skripsi ini tentu bukan semata hasil usaha penulis sendiri. Banyak pihak yang telah memberikan doa, dukungan, bimbingan, serta semangat, sehingga penulis dapat melalui setiap proses penelitian dan penulisan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan ketulusan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, SE., M.Si., selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
2. Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ir. Ma'ruf, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU., selaku dosen penasihat akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama penulis menempuh perkuliahan.
5. Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang dengan penuh kesabaran memberikan arahan, masukan, dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D., IPU.; Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T.; dan Ir. Ma'ruf, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan berharga dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

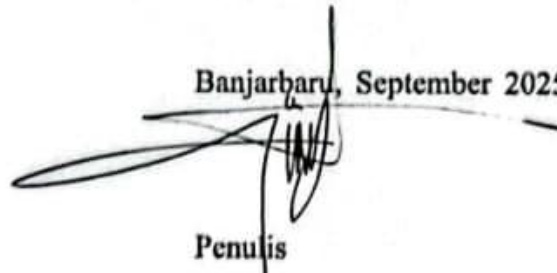
yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama penulis menempuh pendidikan.

8. Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, yang selalu menjadi sumber kekuatan, doa, dan inspirasi dalam setiap langkah kehidupan penulis. Segala pengorbanan, kasih sayang, dan doa yang tiada henti menjadi penyemangat terbesar dalam menyelesaikan studi ini.
9. Rekan seperjuangan di Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat, yang telah menjadi teman diskusi, saling memberi semangat, serta berbagi pengalaman selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
10. Saudara, sahabat, serta orang-orang terdekat yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang.

Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi amal jariyah yang bernilai di sisi Allah SWT.

Banjarbaru, September 2025



Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>IDENTITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR KONSULTASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ORISINILITAS PENELITIAN SKRIPSI .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>x</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian .....	2
1.4    Manfaat Penelitian .....	3
1.5    Batasan Masalah Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1    Definisi Kayu .....	4
2.2    Mesin Pencacah.....	12
2.3    Motor Listrik AC.....	17
2.4    Sistem Transmisi Daya .....	22
2.5    Bantalan (Bearing) .....	27
2.6    Rangka ( <i>Frame</i> ) .....	30
2.7    Penentuan Material.....	39

2.8	DFMA ( <i>Design For Manufacturing And Assembly</i> ).....	43
2.9	<i>Finite Element Analysis (FEA)</i> .....	51
2.10	Proses Manufaktur dan Fabrikasi.....	53
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>58</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	58
3.2	Bahan dan Alat Penelitian.....	58
3.3	Perancangan Mesin dengan Metode DFMA.....	63
3.4	Spesifikasi Akhir Mesin.....	79
3.5	Estimasi Anggaran Penelitian .....	81
3.6	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	84
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>85</b>
4.1	Gambar Hasil Perancangan Mesin .....	85
4.2	Hasil Simulasi dan Analisis Tegangan.....	86
4.3	Proses Manufaktur Komponen dan Perakitan Mesin.....	96
4.4	Proses Perakitan ( <i>Assembly</i> ) Mesin.....	102
4.5	<i>Quality Control (QC)</i> dan Waktu Pengerjaan.....	105
4.6	Hasil Pengujian Mesin Pencacah Kayu.....	106
4.7	Rekapitulasi Total Biaya Pembuatan Mesin .....	112
4.8	Pembahasan Hasil Perancangan.....	114
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>117</b>
5.1	Kesimpulan .....	117
5.2	Saran.....	117
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>118</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>128</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Kekuatan Kayu .....	5
Tabel 2.2 Perbandingan DFMA dan VE .....	51
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	58
Tabel 3.2 Properti Material Baja ASTM A36.....	60
Tabel 3.3 Properti Material Baja AISI 1045 .....	62
Tabel 3.4 Matriks Kebutuhan dan Spesifikasi Teknis Mesin Pencacah Kayu.....	64
Tabel 3.5 Klasifikasi Awal Komponen Mesin Berdasarkan Fungsinya .....	66
Tabel 3.6 Identifikasi dan Upaya Penerapan Prinsip DFMA.....	69
Tabel 3.7 Spesifikasi Motor .....	70
Tabel 3.8 Spesifikasi Transmisi .....	71
Tabel 3.9 Spesifikasi Poros .....	72
Tabel 3.10 Spesifikasi Akhir Mesin.....	79
Tabel 3.11 Estimasi Anggaran Penelitian .....	81
Tabel 4.1 Quality Control (QC) Proses Manufaktur dan Perakitan Mesin Pencacah Kayu .....	105
Tabel 4.2 Waktu Aktual Pengerjaan Proses Manufaktur dan Perakitan Mesin Pencacah Kayu .....	106
Tabel 4.3 Rata-rata Hasil Uji Coba .....	110
Tabel 4.4 Rekapitulasi Biaya Pembuatan Mesin Pencacah Kayu Skala Laboratorium.....	112

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian Kayu.....	9
Gambar 2.2 Penggunaan Kayu.....	11
Gambar 2.3 Struktur motor listrik.....	18
Gambar 2. 4 <i>Transmission gear</i> .....	23
Gambar 2. 5 <i>Transmission Chain</i> .....	23
Gambar 2. 6 <i>Transmission V-belt</i> .....	24
Gambar 2.7 <i>Pulleys</i> .....	25
Gambar 2. 8 Jenis-Jenis <i>Bearing</i> .....	29
Gambar 2.9 Baja Karbon.....	34
Gambar 2.10 Baja Paduan Rendah Berkekuatan Tinggi.....	35
Gambar 2.11 <i>Forged Steel</i> .....	36
Gambar 2.12 Baja Paduan yang Dipadamkan dan <i>Distemper</i> .....	36
Gambar 2.13 Bentuk baja struktural standar yang umum.....	37
Gambar 2.14 Proses Manufaktur.....	54
Gambar 3. 1 Baja profil L .....	59
Gambar 3. 2 Baja UNP.....	59
Gambar 3. 3 <i>Steel Plate</i> .....	60
Gambar 3. 4 <i>Circular saw</i> .....	61
Gambar 3. 5 <i>Baut dan ring</i> .....	61
Gambar 3. 6 Baja AISI1045.....	61
Gambar 3. 7 <i>Pulley 3 inch dan 7 inch</i> .....	62
Gambar 3. 8 Motor AC 2 HP 1 <i>Phase</i> .....	63
Gambar 3. 9 <i>Assembly Detail per Part</i> Mesin Pencacah .....	64
Gambar 3.10 Mesin Pencacah Kayu di Pasaran.....	67
Gambar 3.11 Desain Mesin Penelitian (DFMA) .....	68
Gambar 3.12 Gambar Teknik <i>V-belt and Pulley</i> .....	71
Gambar 3.13 Gambar Teknik <i>shaft</i> .....	73
Gambar 3.14 Gambar Teknik <i>Circular Saw</i> .....	74
Gambar 3.15 Gambar Teknik Rangka .....	76
Gambar 3.16 <i>Hopper</i> .....	77

Gambar 3.17 <i>Assembly Hopper</i> .....	78
Gambar 3.18 <i>Flowchart Penelitian</i> .....	84
Gambar 4.1 <i>Exploded View Mesin Pencacah Kayu Metode DFMA</i> .....	85
Gambar 4.2 <i>Distribusi Tegangan Von Mises pada Cover</i> .....	88
Gambar 4.3 <i>Distribusi Perpindahan pada Cover</i> .....	89
Gambar 4.4 <i>Distribusi Factor of Safety pada Cover</i> .....	90
Gambar 4.5 <i>Distribusi Tegangan Von Mises pada Poros</i> .....	91
Gambar 4.6 <i>Distribusi Perpindahan pada Poros</i> .....	92
Gambar 4.7 <i>Distribusi Factor of Safety pada Poros</i> .....	92
Gambar 4.8 <i>Distribusi Tegangan Von Mises pada Rangka</i> .....	94
Gambar 4.9 <i>Distribusi Perpindahan pada Rangka</i> .....	95
Gambar 4.10 <i>Distribusi Factor of Safety pada Rangka</i> .....	96
Gambar 4.11 <i>Proses pembuatan rangka</i> .....	97
Gambar 4.12 Hasil Manufaktur Rangka .....	98
Gambar 4.13 Proses pembuatan poros .....	99
Gambar 4.14 Hasil Manufaktur Poros .....	100
Gambar 4.15 Proses Pembuatan <i>Hopper, cover dan Discharge hole</i> .....	100
Gambar 4.16 Proses penguatan Las <i>Hopper, cover dan Discharge hole</i> .....	101
Gambar 4.17 Proses Pembersihan sisa pengelasan <i>Hopper, cover dan Discharge hole</i> .....	101
Gambar 4.18 Hasil Akhir <i>Hopper, cover dan Discharge hole</i> .....	102
Gambar 4.19 Pembuatan lubang pengunci <i>Hopper, cover dan Discharge hole</i> .	102
Gambar 4.20 Hasil <i>Assembly</i> Mesin Pencacah Kayu Skala Laboratorium.....	104
Gambar 4.21 Hasil <i>Assembly</i> Mesin Pencacah Kayu Tampak Atas .....	104
Gambar 4.22 Kayu gelam untuk uji mesin pencacah.....	106
Gambar 4.23 Proses pengujian mesin pencacah .....	107
Gambar 4.24 Hasil Pengujian Pertama .....	107
Gambar 4.25 Berat Hasil Pengujian Pertama.....	108
Gambar 4.26 Hasil Pengujian Kedua .....	108
Gambar 4.27 Berat Hasil Pengujian Kedua .....	109
Gambar 4.28 Hasil Pengujian Ketiga.....	109
Gambar 4.29 Berat Hasil Pengujian Ketiga .....	110

Gambar 4.30 Sampel Hasil Pengujian 1-3 .....	110
Gambar 4.31 Grafik Berat Hasil Cacahan Berdasarkan Pengujian dalam 5 menit .....	111
Gambar 4.32 Grafik Kapasitas Produksi (Kg/jam) pada Setiap Pengujian .....	111

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
$n_s$	Kecepatan sinkron motor	rpm
$f$	Frekuensi sumber arus listrik	Hz
$P$	Jumlah kutub motor (atau daya tergantung konteks)	kutub / kW
$\tau_s$	Tegangan geser	MPa
$A$	Luas bidang potong	mm <sup>2</sup>
$F_p$	Gaya potong	N
$M_p$	Momen puntir (torque)	Nm
$r$	Jari-jari poros atau pulley	m
$T$	Torsi	Nm
$\omega$	Kecepatan sudut	rad/s
$P$ ( <i>ulang</i> )	Daya mekanik	kW atau W
$N_1$	Putaran pulley motor	rpm
$N_2$	Putaran pulley pisau	rpm
$D_1$	Diameter pulley motor	mm
$D_2$	Diameter pulley pisau	mm
$i$	Rasio transmisi	- (tanpa satuan)
$\eta$	Efisiensi mesin	%
$P_{input}$	Daya listrik total dikonsumsi	W atau kW
$P_{output}$	Daya efektif pada poros	W atau kW
$N_{penggerak}$	Jumlah gigi roda penggerak	-
$N_{digear}$	Jumlah gigi roda yang digerakkan	-
$v$	Kecepatan linier sabuk	m/s
$T_1$	Tegangan sabuk sisi tegang	N
$T_2$	Tegangan sabuk sisi longgar	N
$\mu$	Koefisien gesekan antara sabuk dan pulley	-
$\alpha$	Sudut kontak sabuk pada pulley	radian
$Slip$	Selisih kecepatan sabuk dan pulley	%

$\sigma$	Tegangan normal	MPa atau N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_b$	Tegangan lentur maksimum	MPa
$Y$	Jarak dari sumbu netral ke serat terluar	mm
$I$	Momen inersia penampang	mm <sup>4</sup>
$\tau$	Tegangan geser	MPa
$V$	Gaya geser	N
$Q$	Momen statik luas terhadap sumbu netral	mm <sup>3</sup>
$t$	Ketebalan bagian geser / kedalaman potong (tergantung konteks)	mm
$N$ ( <i>ulang</i> )	Faktor keamanan	-
$\sigma_Y$	Tegangan luluh (yield strength)	MPa
$\sigma_{maks}$	Tegangan maksimum dari beban kerja	MPa
$F_{tooth}$	Gaya potong per gigi pisau	N
$F_{pisau}$	Gaya potong total per pisau	N
$n_{aktif}$	Jumlah pisau aktif	-
$F_{Potong}$	Total gaya potong seluruh pisau aktif	N atau kN
$x_{pusat\ beban}$	Titik pusat beban dudukan pisau	mm
$F_{berat}$	Gaya berat dudukan	N
$F_{total}$	Total gaya pada poros	N
$L$	Panjang sabuk (V-belt)	cm atau inch
$s$	Slip motor	- (rasio)
$P_{efektif}$	Daya aktual dari motor	W
$T_{motor}$	Torsi motor	Nm
$T_{shaft}$	Torsi poros akhir mesin	Nm
$F_{cover}$	Beban tekan pada penutup mesin	N atau kN