

**RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI, PISAU  
PENCACAH DAN KERANGKA MESIN PADA MESIN  
PENGHISAP DAN PENCACAH SAMPAH DAUN**

Tugas Akhir  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh  
Irfan Kurniawan  
190203067

**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 TRANSMISI, PISAU PENCACAH DAN**  
**KERANGKA MESIN PADA MESIN PENGHISAP DAN PENCACAH**  
**SAMPAH DAUN**

*DESIGN OF TRANSMISSION SYSTEMS, CHOPPING BLADES AND ENGINE*  
*FRAMES ON SUCTION MACHINES AND LEAF CHOPPERS*

**Diarsipkan dan disusun oleh**

**Irfan Kurniawan**

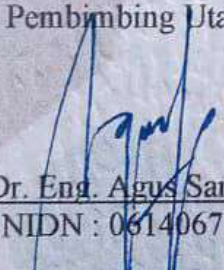
**190203067**

Telah dipertahankan di depan dewan penguji


Pada Seminar Tugas Akhir tanggal 6 September 2023

Susunan Dewan Penguji

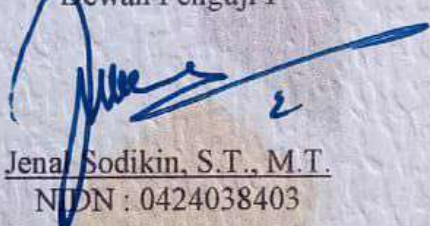
Pembimbing Utama

  
Dr. Eng. Agus Santoso  
NIDN : 0614067001

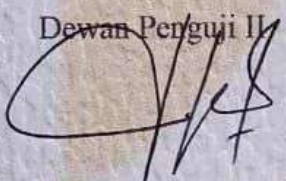
Pembimbing Pendamping

  
Radhi Ariyanti, S.T., M. Eng  
NIDN : 0002069108

Dewan Penguji I

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

Dewan Penguji II

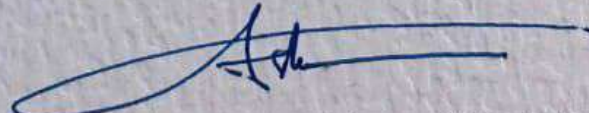
  
Ipong Kurniawan, S.T., M.T.  
NIDN : 0607067805

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

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur semoga selalu tercurahkan kepada Allah SWT karena rahmat, nikmat dan ridhanya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

### **RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI, PISAU PENCACAH DAN KERANGKA MESIN PADA MESIN PENGHISAP DAN PENCACAH SAMPAH DAUN**

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak yang membantu menyelesaikan mesin dan juga laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih 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 Dr. Eng. Agus Santoso dan Bapak Radhi Ariawan, S.T., M. Eng. selaku pembimbing I & II Tugas Akhir.
4. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. dan bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. Selaku penguji I & II Tugas akhir.

Saya mengucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila masih banyak terdapat kesalahan pada laporan tugas akhir ini. Sehingga masukan kritik dan saran sangat berguna bagi penulis untuk memperbaiki penulisan laporan tugas akhir ini. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 6 September 2023



Irfan Kurniawan

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya pada bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 6 September 2023

Penulis



Irfan Kurniawan



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

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

Nama : Irfan Kurniawan  
NIM : 190203067  
Progam Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif *Non-Exclusif Royalti Free Right*** atas karya ilmiah yang berjudul:

“RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI, PISAU PENCACAH DAN  
KERANGKA MESIN PADA MESIN PENGHISAP DAN PENCACAH  
SAMPAH DAUN ”

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya 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 : 6 September 2023

Yang Menyatakan



Irfan Kurniawan

## HALAMAN PERSEMBAHAN

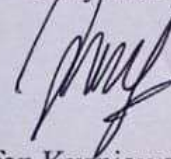
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir baik alat maupun laporan, kemudian tak lupa saya juga ucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Salamun dan Ibu Jamna Husen selaku orang tua saya yang telah memberi doa dan *supportnya*.
2. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso dan Bapak Radhi Ariawan, S.T., M. Eng. selaku pembimbing I & II Tugas Akhir.
3. Seluruh teman teman saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada saya selama pengerjaan tugas akhir.

Cilacap, 6 September 2023

Penyusun



(Irfan Kurniawan)

## ABSTRAK

Pengumpulan sampah daun di lingkungan kampus Politeknik Negeri Cilacap masih menggunakan tenaga manusia. Tindakan yang dilakukan untuk menanggulangi sampah daun di lingkungan kampus Politeknik Negeri Cilacap dengan cara pembakaran atau pengolahan ulang sampah daun. Pengolahan sampah daun lebih efektif untuk pembuatan kompos sehingga dibutuhkan sebuah mesin yang berfungsi untuk menghisap dan mencacah sampah daun. Tujuan dari dibuatnya laporan ini adalah untuk melakukan rancang bangun kerangka, sistem transmisi, dan pisau pencacah pada mesin penghisap dan pencacah sampah daun serta untuk menguji fungsi sistem transmisi dan pisau pencacah

Dalam membuat perancangan laporan tugas akhir ini menggunakan metode pendekatan dari metode perancangan James H Earle yang perancangannya dimulai dari identifikasi masalah, ide awal, studi literatur, rancangan awal, analisa rancangan, desain, proses produksi, proses pengujian.

Berdasarkan hasil perhitungan elemen mesin dihasilkan diameter poros sebesar  $\varnothing 20$  mm dan  $\varnothing 25$  mm, diameter puli sebesar  $\varnothing 3$  inch dan  $\varnothing 6$  inch, Panjang sabuk-V sebesar 864 mm, *gearbox* WPO 1:10, Perancangan rangka menggunakan aplikasi *Solidworks* 2019 menghasilkan desain dengan ukuran 1200×500×860 mm dengan material *hollow* 40×40×1 mm dan besi siku 40×40×4 mm, perhitungan tegangan lentur pada titik pembebanan pertama, kedua dan ketiga sebesar 5,92 N/mm<sup>2</sup>, 4,60 N/mm<sup>2</sup>, 5,20 N/mm<sup>2</sup> maka dapat disimpulkan  $\sigma_{1,2,3} < \sigma_{ijin}$ . Hasil cacahan yang tersaring dan tidak tersaring sebesar 533,33 gram dan 946,67 gram dengan kapasitas cacahan 11,36 kg/jam. Uji fungsi sistem transmisi menghasilkan rata-rata kecepatan putaran pada pisau pencacah dengan kondisi kecepatan putaran pada motor bakar 2500 rpm, 3000 rpm, 3600 rpm berturut-turut sebesar 557,37 rpm, 654,07 rpm, dan 762,4 rpm.

Kata kunci: rancang bangun, sistem transmisi, pisau pencacah, kerangka mesin, James H Earle.

## **ABSTRACT**

*Leaf waste collection on the Cilacap State Polytechnic campus still uses human power. Actions taken to deal with leaf waste within the Cilacap State Polytechnic campus are by burning or reprocessing leaf waste. Processing leaf waste is more effective for making compost, so a machine is needed that functions to suck and chop leaf waste. The purpose of this report is to design the frame, transmission system and shredding blades for the leaf waste suction and chopping machine as well as to test the function of the transmission system and chopping blades.*

*In designing this final project report, we used the James H Earle design method approach, the design of which starts from problem identification, initial idea, literature study, initial design, design analysis, design, production process, testing process.*

*Based on the results of machine element calculations, the shaft diameters are  $\varnothing 20$  mm and  $\varnothing 25$  mm, the pulley diameters are  $\varnothing 3$  inches and  $\varnothing 6$  inches, the V-belt length is 864 mm, the WPO gearbox is 1:10, the frame design using the Solidworks 2019 application produces a design with a size of  $1200 \times 500 \times 860$  mm with hollow material  $40 \times 40 \times 1$  mm and angle iron  $40 \times 40 \times 4$  mm, the calculation of bending stress at the first, second and third loading points is  $5.92 \text{ N/mm}^2$ ,  $4.60 \text{ N/mm}^2$ ,  $5.20 \text{ N/mm}^2$  then it can be concluded that  $\sigma_{1,2,3} < \sigma_{\text{permit}}$ . The filtered and unfiltered chopped results were 533.33 grams and 946.67 grams with a chopped capacity of 11.36 kg/hour. Testing the function of the transmission system resulted in an average rotational speed of the chopping knife with conditions of rotational speed on the combustion engine of 2500 rpm, 3000 rpm, 3600 rpm respectively of 557.37 rpm, 654.07 rpm and 762.4 rpm.*

*Keywords: transmission system design, chopper blade design, engine frame design, James H Earle.*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1    Tinjauan Pustaka .....	4
2.2    Landasan Teori .....	5

2.2.1 Sampah daun.....	5
2.2.2 Kompos.....	6
2.2.3 Pisau pencacah.....	6
2.2.4 Elemen mesin.....	7
2.2.5 Kerangka.....	8
2.3 Perancangan.....	9
2.3.1 Pengertian perancangan.....	9
2.3.2 Perancangan menurut James H Earle.....	9
2.4 Gambar Teknik.....	15
2.4.1 Solidworks.....	17
2.5 Proses Produksi.....	17
2.5.1 Proses bubut.....	18
2.5.2 Proses pemotongan ( <i>cutting</i> ).....	18
2.5.3 Proses pengelasan.....	18
2.5.4 Proses gurdi.....	19
2.5.5 Proses pengukuran.....	19
<b>BAB III METODA PENYELESAIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Alat dan Bahan.....	20
3.1.1 Peralatan yang digunakan.....	20
3.1.2 Bahan.....	22
3.2 Metode Penyelesaian.....	24
3.2.1 Diagram alir penyelesaian mesin.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1 Identifikasi Masalah.....	37
4.1.1 Mencari kedudukan masalah.....	37



4.1.2 Membuat daftar tuntutan.....	37
4.2 Ide Awal .....	38
4.3 Rancangan Awal.....	41
4.4 Membuat Desain.....	43
4.5 Analisa Rancangan .....	43
4.5.1 Perhitungan poros .....	43
4.5.2 Perhitungan puli dan sabuk.....	50
4.5.3 Penentuan bantalan .....	52
4.5.4 Perhitungan kerangka .....	54
4.5.5 Perhitungan pisau pencacah.....	64
4.6 Proses Produksi .....	66
4.6.1 Proses produksi poros .....	66
4.6.2 Proses produksi pisau pencacah.....	71
4.6.3 Proses produksi kerangka .....	75
4.6.4 Perhitungan waktu proses produksi .....	83
4.7 Proses pengujian.....	91
4.7.1 Uji fungsi pisau pencacah.....	91
4.7.2 Uji fungsi kecepatan putaran pada pisau pencacah .....	91
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>93</b>
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran.....	93
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pisau Pencacah. ....	7
Gambar 2. 2 Puli. ....	7
Gambar 2. 3 Sabuk-V. ....	8
Gambar 2. 4 Poros. ....	8
Gambar 2. 5 Bantalan. ....	8
Gambar 2. 6 Kerangka. ....	9
Gambar 2. 7 Proyeksi Eropa. ....	16
Gambar 2. 8 Proyesi Amerika. ....	16
Gambar 2. 9 (a) Simbol Proyeksi Eropa. (b) Simbol Proyeksi Amerika. ....	17
Gambar 2. 10 Solidworks. ....	17
Gambar 2. 11 Mesin Bubut. ....	18
Gambar 2. 12 Mesin Las SMAW ....	19
Gambar 2. 13 Mesin Gurdi. ....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan. ....	24
Gambar 4. 1 Desain Mesin Penghisap dan Pencacah Sampah Daun. ....	43
Gambar 4. 2 Pembebanan poros pertama. ....	45
Gambar 4. 3 <i>Shear</i> diagram poros pertama. ....	46
Gambar 4. 4 Diagram momen poros pertama. ....	46
Gambar 4. 5 Pembebanan Poros Kedua. ....	48
Gambar 4. 6 <i>Shear</i> Diagram Poros Kedua. ....	49
Gambar 4. 7 Diagram Momen Poros Kedua. ....	49
Gambar 4. 8 Desain kerangka pembebanan pada mesin penghisap ....	54
Gambar 4. 9 Besi Siku. ....	54
Gambar 4. 10 Posisi pembebanan pada rangka bagian pertama. ....	57
Gambar 4. 11 <i>Shear</i> diagram pada rangka bagian pertama. ....	58
Gambar 4. 12 <i>Moment</i> diagram pada rangka bagian pertama. ....	58
Gambar 4. 13 Posisi pembebanan pada rangka bagian kedua. ....	59
Gambar 4. 14 <i>Shear</i> diagram pada rangka bagian kedua. ....	60
Gambar 4. 15 <i>Moment</i> diagram pada rangka bagian kedua. ....	60



Gambar 4. 16 Posisi pembebanan pada rangka bagian ketiga. ....	61
Gambar 4. 17 <i>Shear</i> diagram pada rangka bagian ketiga. ....	62
Gambar 4. 18 <i>Moment</i> diagram pada rangka bagian ketiga. ....	62
Gambar 4. 19 Poros pertama. ....	66
Gambar 4. 20 Poros kedua. ....	69
Gambar 4. 21 Pisau pencacah. ....	71
Gambar 4. 22 Kerangka mesin penghisap dan pencacah sampah daun. ....	75
Gambar 4. 23 Dimensi poros pertama. ....	84
Gambar 4. 24 Dimensi poros kedua. ....	86

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Mesin/alat yang digunakan. ....	20
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan. ....	22
Tabel 3. 3 Rancangan awal. ....	25
Tabel 3. 4 Proses produksi. ....	31
Tabel 3. 5 Uji fungsi pisau pencacah. ....	35
Tabel 3. 6 Kondisi kecepatan putaran pada pisau pencacah. ....	36
Tabel 4. 1 Hasil pengamatan. ....	37
Tabel 4. 2 Daftar tuntutan. ....	37
Tabel 4. 3 Ide awal. ....	38
Tabel 4.4 Kelebihan dan kekurangan konsep. ....	39
Tabel 4. 5 Penilaian kriteria. ....	41
Tabel 4. 6 Matriks pemilihan konsep. ....	42
Tabel 4. 7 Perhitungan luas penampang besi siku. ....	55
Tabel 4. 8 gaya yang bekerja pada kerangka. ....	56
Tabel 4. 9 Spesifikasi material besi siku. ....	63
Tabel 4. 10 spesifikasi pisau pencacah. ....	65
Tabel 4. 11 Proses produksi poros pertama. ....	67
Tabel 4. 12 Proses produksi poros kedua. ....	69
Tabel 4. 13 Proses produksi pisau pencacah. ....	71
Tabel 4. 14 Proses produksi kerangka mesin. ....	75
Tabel 4. 15 Waktu proses pemotongan. ....	83
Tabel 4. 16 Proses bubut poros pertama dan kedua. ....	84
Tabel 4. 17 Waktu proses bubut. ....	87
Tabel 4. 18 Waktu proses gurdi. ....	89
Tabel 4. 19 Waktu proses pengelasan. ....	89
Tabel 4. 20 Waktu proses <i>assembly</i> . ....	90
Tabel 4. 21 Waktu proses <i>finishing</i> . ....	90
Tabel 4. 22 Uji fungsi pisau pencacah. ....	91
Tabel 4. 23 Uji fungsi kecepatan putaran pada pisau pencacah. ....	92



## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 Tabel dan gambar

LAMPIRAN 2 Biodata penulis

LAMPIRAN 3 Desain mesin