



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN MESIN *PULPER KOPI*
BERKAPASITAS 400 KG/JAM *TYPE MOBILE***

PROYEK AKHIR

OLEH :

PRABU SAKHA NEGARA

NIM 40040219650053

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

JANUARI 2024



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN MESIN *PULPER KOPI*
BERKAPASITAS 400 KG/JAM *TYPE MOBILE***

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana terapan**

OLEH :

PRABU SAKHA NEGARA

NIM 40040219650053

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

JANUARI 2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan benar**

Nama : Prabu Sakha Negara

NIM : 40040219650053

Tanda Tangan :

Tanggal :

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Jalan Hayam Wuruk No. 3-4
Pleburan, Semarang, Kode Pos 50241
Telepon/Faks. (024) 8316333
Laman: www.vokasi.undip.ac.id
email: vokasi@live.undip.ac.id

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 257/PA/RPM/VII/2023

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Prabu Sakha Negara

NIM : 40040219650053

Judul Proyek Akhir : **Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Kapasitas 400 Kg/jam Type Mobile**

Dosen Pembimbing : Drs. Sutrisno M.T.

NIP. : 196012241986031002

Isi Tugas:

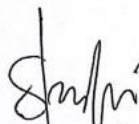
1. Mendesain Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Kapasitas 400 kg/jam Type Mobile
2. Memfabrikasi Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Kapasitas 400 kg/jam Type Mobile
3. Menguji Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Kapasitas 400 kg/jam Type Mobile
4. Membuat laporan Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Kapasitas 400 kg/jam Type Mobile
5. Membuat prototype dan/atau paten sederhana dan/atau HAKI hak cipta dan/atau jurnal publikasi.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 22 Juni 2023

Ketua PSD IV

Rekayasa Perancangan Mekanik


Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

Tembusan:

1. Sekretaris Prodi
2. Dosen Pembimbing Proyek Akhir

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Prabu Sakha Negara
NIM : 40040219650053
Program Studi : D IV REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Berkapasitas
400 Kg/Jam Type Mobile

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persayaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM

PENGUJI

Pembimbing : Drs. Sutrisno M.T.. ()
Penguji : Didik Ariwibowo S.T., M.T. ()
Penguji : Bambang Setyoko S.T., M.Eng ()

Semarang,
Ketua PSD IV Rekayasa
Perancangan Mekanik

Sri Utami Handayani, ST. MT
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prabu Sakha Negara
NIM : 4004021965053
Jurusan/Program Studi : D IV Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (None-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Berkapasitas 400 Kg/Jam Type Mobile

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal :

Yang menyatakan

(Prabu Sakha Negara)

MOTTO

"Kegagalan adalah kesempatan untuk memulai lebih bijaksana."

- Henry Ford -

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Alloh SWT atas limpahan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pulper Kopi Kapasitas 400 kg/jam Typer Mobile”

Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Dalam menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali doa, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Atas berbagai bantuan dan dukungan tersebut, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Sri Utami Handayani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Drs. Sutrisno, M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
4. Bapak Drs. Wiji Mangestiyono, M.T., selaku Wali Dosen selama menjadi mahasiswa Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik.
5. Seluruh dosen dan staf pengajar Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik.
6. Keluarga penulis terutama kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dan motivasi penulis.

7. Abhinaya Sahitya 2019 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu telah
membersamai penulis selama masa perkuliahan penulis.

Penulis menyadari masih banyak yang dapat dikembangkan pada laporan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu penulis menerima setiap masukan dan kritik yang diberikan. Semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan semua pihak khususnya bagi mahasiswa Rekayasa Perancangan Mekanik.

Semarang, 25 Januari 2024

Prabu Sakha Negara

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MESIN PULPER KOPI KAPASITAS 400 KG/JAM TYPE MOBILE

Kopi merupakan salah satu minuman yang sering di konsumsi masyarakat Indonesia, dari berbagai daerah di Indonesia mempunyai beraneka ragam jenis kopi yang memiliki cita rasa yang khas di tiap daerah masing-masing serta ukuran kopi yang beraneka ragam. Bagi petani, selain memiliki khasiat sebagai minuman penyegar, tetapi juga menjadi sumber pendapatan bagi para petani. Lebih dari 90% tanaman kopi di Indonesia diusahakan oleh rakyat. Setelah melakukan panen pada kopi, dilakukannya pengupasan pada kulit kopi. Terdapat dua cara yaitu dengan pengupasan kulit basah dan pengupasan kulit kering. Pengupasan kulit kopi basah digunakan dengan alat yang dinamakan *Pulper*. Pada saat ini terdapat model pada mesin *Pulper*, namun kebanyakan bersifat statis, sehingga orang harus mendatangi mesin *Pulper* tersebut jika ingin mengupas kulit kopi. Pada proyek akhir ini, penulis akan menciptakan inovasi pada mesin *Pulper* kopi dengan kapasitas 400 Kg/Jam yang dapat digerakan secara *Mobile*.

Tahapan proyek akhir ini meliputi pembuatan desain, perencanaan bagian-bagian dan perhitungan kekuatan, fabrikasi alat, dan pengujian alat. Desain dibuat dengan *3D Solidworks* yang pada *Pulper* konvensional dengan ditambah roda sebagai penggerakannya. Perencanaan dan perhitungan kekuatan bagiannya meliputi poros, pasak, pisau pengupas, dan daya motor. Proses fabrikasi akan di laksanakan di bengkel Bojong Jaya, Temanggung. Proses pengujian digunakan untuk menguji apakah *Pulper* hasil fabrikasi bisa mencapai kapasitas yang direncanakan yaitu 400 Kg/Jam.

Hasil yang diperoleh dari hasil pengujian dengan Mesin *Pulper* Kopi dengan dimensi keseluruhan 790 x 485 x 1500 adalah, Torsi : 23,9 Nm, Daya Pamarut Biji Kopi : 2,68 HP, Kecepatan Sabuk 10,205 m/s dengan daya total sebesar 5,5 HP dan Kecepatan Putaran Maksimum 3600 RPM

Kata Kunci : Rancang bangun, Kopi, *Pulper*, *Mobile*

ABSTRACT

COFFEE PULPER MACHINE DESIGN CAPACITY 400 KG/HOUR TYPE MOBILE

Coffee is a drink that is often consumed by Indonesian people, from various regions in Indonesia there are various types of coffee which have unique tastes in each region and various coffee sizes. For farmers, apart from having the benefit of being a refreshing drink, it is also a source of income for farmers. More than 90% of coffee plants in Indonesia are cultivated by the people. After harvesting the coffee, the coffee skin is peeled. There are two ways, namely wet skin peeling and dry skin peeling. Wet coffee peeling is used with a tool called a pulper. Currently there are models of Pulper machines, but most of them are static, so people have to go to the Pulper machine if they want to peel the coffee skin. In this final project, the author will create an innovation in a coffee pulper machine with a capacity of 400 kg/hour which can be moved mobile.

This final project stage includes design creation, parts planning and strength calculations, tool fabrication, and tool testing. The design was made using 3D Solidworks on a conventional Pulper with added wheels as a driving force. Planning and calculating the strength of parts including shafts, pegs, paring knives and motor power. The fabrication process will be carried out at the Bojong Jaya workshop, Temanggung. The testing process is used to test whether the fabricated pulper can reach the planned capacity of 400 Kg/Hour.

The results obtained from the test results with the Coffee Pulper Machine with overall dimensions of 790 x 485 x 1500 are, Torque: 23.9 Nm, Coffee Bean Grater Power: 2.68 HP, Belt Speed of 10.205 m/s with a total power of 5.5 HP and Maximum Rotation Speed of 3600 RPM.

Keywords : *Design, Coffee, Pulper, Mobile*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
SURAT TUGAS PROYEK AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah dan Batasannya	4
1.2.1 Rumusan Masalah	4
1.2.2 Batasan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Luaran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Karakteristik Kopi	6
2.2 Jenis-Jenis Kopi	7
2.3 Proses Pengolahan Biji Kopi	8
2.3.1 Pengolahan Proses Kering	8
2.3.2 Pengolahan Dengan Proses Basah	9
2.4 Mesin Pulper Kopi	9
2.5 Gaya yang Bekerja Pada Mesin Pengupas	12
2.6 Menentukan Kapasitas	13
2.7 Perhitungan Daya	13

2.7.1	Daya Untuk Mengupas Kopi (Kecepatan Pisau)	13
2.7.2	Daya Momen Inersia.....	14
2.7.3	Daya Karena Momen Inersia.....	16
2.8	Perencanaan Belt dan Pulley	16
2.8.1	Menentukan Daya Rencana	19
2.8.2	Momen Rencana.....	20
2.8.3	Bahan Poros	20
2.8.4	Menghitung Diameter Poros.....	22
2.8.5	Pemilihan Penampang Sabuk V	22
2.8.6	Diameter Minimum Pulley	23
2.8.7	Panjang Keliling Sabuk V.....	24
2.8.8	Pemilihan Nomor Nominal Sabuk V.....	25
2.8.9	Penentuan Jarak Sumbu Poros.....	25
2.8.10	Menentukan Diameter Pulli	26
2.8.11	Menentukan Sudut Kontak	26
2.9	Bantalan.....	27
2.10	Pasak.....	30
2.10.1	Gaya Tangensial.....	31
2.10.2	Tegangan Geser	31
BAB III METODE DAN PELAKSANAAN TUGAS AKHIR		33
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	33
3.2	Desain Alat Mesin Pulper	36
3.3	Alat	38
3.4	Bahan.....	493
3.5	Perhitungan Kekuatan dan Perencanaan Part.....	49
3.5.1	Kapasitas Pengupas Kopi	50
3.5.2	Perencanaan Hopper.....	51
3.5.3	Perencanaan Proses Pulping.....	52
3.5.4	Perencanaan Transmisi Pulper	57
3.6	Proses Fabrikasi.....	64
3.7	Proses Pengujian	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		68
4.1	Hasil Perancangan Mesin Pulper.....	68

4.2	Data Hasil Pengujian	69
4.3	Kapasitas Kupas Mesin	70
4.3.1	Kulalitas Kebersihan	74
4.3.2	Kualitas Keutuhan Biji Hasil Kupasan.....	77
4.4	Analisisa Hasil Pengujian.....	80
4.5	Komponen Biaya Hasil Pulpung.....	80
BAB V PENUTUP		85
5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN.....		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Referensi Skema Mesin Pulper	11
Gambar 2. 2 Skema Pengukuran Gaya Kerja Mesin	12
Gambar 2. 3 <i>Belt dan Pulley</i>	16
Gambar 2. 4 Kontruksi dan Dimensi V-Belt.....	17
Gambar 2. 5 Transmisi <i>Belt dan Pulley</i>	18
Gambar 2. 6 Dimensi Pulley	19
Gambar 2. 7 Dimensi beberapa tipe dari V-belt	19
Gambar 2. 8 Bentuk pulley untuk V-belt (sudut Groove ϕ atau β)	19
Gambar 2. 9 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinish dingin untuk poros	20
Gambar 2. 10 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinish dingin untuk poros	22
Gambar 2. 11 Pemilihan Sabuk v	23
Gambar 2. 12 Skema keliling sabuk v	24
Gambar 2. 13 Panjang sabuk v standar	25
Gambar 2. 14 Ukuran Kode Bearing	27
Gambar 2. 15 Kedudukan Pasak Terhadap Poros.....	30
Gambar 2. 16 Poros, Pasak dan Hub.....	31
Gambar 3. 1 Diagram alir	33
Gambar 3. 2 Desain 3D Perancangan Mesin Pulper.....	36
Gambar 3. 3 Desain 3D Perancangan Mesin Pulper.....	37
Gambar 3. 4 Dimensi Hopper	40
Gambar 3. 5 Skema pengukuran gaya pada pulley menggunakan neraca pegas...	42
Gambar 3. 6 Skema pulley	44
Gambar 3. 7 Sistem Transmisi.....	45
Gambar 3. 8 Sudut Kontak.....	50
Gambar 3. 9 Pasak standar	51
Gambar 3. 10 Kode ball bearing 6900	52
Gambar 3. 11 Mesin Bubut.....	54
Gambar 3. 12 Mesin Las Listrik AC.....	54

Gambar 3. 13 Mesin Bor.....	55
Gambar 3. 14 Sigmat/Mistar	55
Gambar 3. 15 Meteran	56
Gambar 3. 16 Penggores	56
Gambar 3. 17 Gerinda Tangan.....	56
Gambar 3. 18 Kunci Pas	57
Gambar 3. 19 CNC Plasma Cutting.....	57
Gambar 3. 20 Hopper.....	58
Gambar 3. 21 Pemotong	58
Gambar 3. 22 Bearing.....	59
Gambar 3. 23 V-Belt.....	59
Gambar 3. 24 Motor Bensin.....	60
Gambar 3. 25 Pulley	60
Gambar 3. 26 Mur dan Baut.....	61
Gambar 3. 27 Poros.....	61
Gambar 3. 28 Chassis	62
Gambar 3. 29 Elektroda	62
Gambar 3. 30 Rantai dan Sprocket	63
Gambar 3. 31 Roda	63
Gambar 3. 32 Plat Besi	64
Gambar 4. 1 Mesin pulper kopi	66
Gambar 4. 2 Timbangan digital	68
Gambar 4. 3 Grafik Kapasitas pengupasan.....	73
Gambar 4. 4 Grafik hasil kualitas kebersihan buah kopi	76
Gambar 4. 5 Grafik hasil kualitas keutuhan biji kopi	79
Gambar 4. 6 Grafik efisiensi untuk kerja mesin	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Keamanan	22
Tabel 2. 2 Diameter minimum pulley	23
Tabel 2. 3 Cara Baca dan Arti Ukuran Kode Bearing	27
Tabel 3. 1 Data pengujian gaya atau beban pada biji kopi	41
Tabel 3. 2 Data percobaan untuk mencari putaran minimal pamarut	44
Tabel 3. 3 Alat-Alat yang digunakan pembuatan Pulper Kopi	53
Tabel 3.4 Bahan yang digunakan pembuatan Pulper kopi.....	58
Tabel 3. 5 Prosedur Proses Pengujian	64
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian mesin pulper.....	70
Tabel 4. 2 Pengaruh putaran (RPM) terhadap kapasitas (kg/jam)	72
Tabel 4. 3 Data visual kualitas kebersihan.....	74
Tabel 4. 4 Hasil kualitas kebersihan biji kopi.....	76
Tabel 4. 5 Data kualitas keutuhan kopi.....	77
Tabel 4. 6 Hasil kualitas keutuhan kopi.....	79

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

ΣF	Jumlah gaya tangensial	12
$\bar{F}$	Gaya Rata-Rata	12
r	Jarak sumbu poros	13
n	Putaran Roll Pengupas	13
Q	Kapasitas	13
m	Massa pisau	14
r	Jari jari pisau	14
ω	Kecepatan sudut	15
T	Torsi	16
I	Momen Inersia	16
α	Sudut	16
f_c	Faktor Koreksi	19
P_d	Daya Rencana	19
P	Daya yang dibutuhkan	19
σ_B	Kekuatan Tarik	22
τ_a	Momen punter	22
d_s	Diameter poros	22
C	Jarak Antar Poros	24
L	Panjang	24
F	Gaya pada pasak	31
τ_s	Tegangan geser	31
D	Diameter poros	31
A	Luas bidang geser	31
F	Gaya	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Spesifikasi motor penggerak.....	86
Lampiran 2 Desain part mesin	87
Lampiran 3 Fabrikasi pembuatan rangka.....	96
Lampiran 4 Fabrikasi pembuatan mesin pengupas	97
Lampiran 5 Pengujian kerja mesin.....	98