

**PERANCANGAN MESIN PEMOTONG KARET ALAM DENGAN
MENGUNAKAN METODE VDI 2221**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
FADIL GUNAWAN
NIM: 41320110111
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JULI 2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MESIN PEMOTONG KARET ALAM DENGAN
MENGUNAKAN METODE VDI 2221



Disusun Oleh:

Nama : Fadil Gunawan
NIM : 41320110111
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2022

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN MESIN PEMOTONG KARET ALAM DENGAN MENGUNAKAN METODE VDI 2221

Disusun Oleh:

Nama : Fadil Gunawan

NIM : 41320110111

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 20 Juli 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I



(Ir. Razul Harfi, M.M., M.T.)

(Hadi Pranoto, S.T., M.T., Ph.D.)

NIDN. 0310045902

NIP. 114730437

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III



(I Gusti Ayu Arwati, Dra., M.T., Ph.D.)

(Henry Carles, S.T., M.T.)

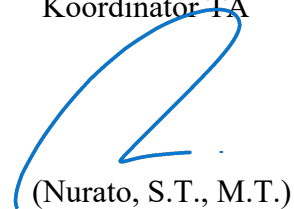
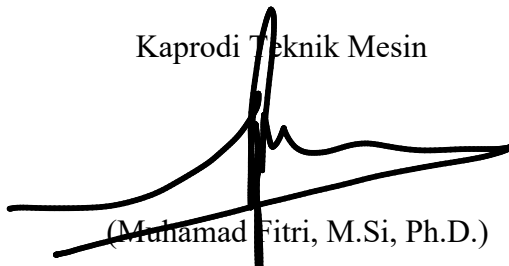
NIP. 114640433

NIP. 118730611

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA



(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D.)

(Nurato, S.T., M.T.)

NIP. 118690617

NIP. 114730438

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fadil Gunawan
NIM : 41320110111
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Perancangan Mesin Pemotong Karet Alam Dengan
Menggunakan Metode VDI 2221

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 20 Juli 2022



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Fadil Gunawan

PENGHARGAAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Mesin Pemotong Karet Alam dengan Menggunakan Metode VDI 2221”**. Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada semua pihak terkait atas dukungan moral dan materi yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan banyak terima kasih dan penghargaan khusus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Bekasi.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Nurato, S.T., M.T. selaku Kordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Razul Harfi, MM.,MT sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan proposal tugas akhir.
6. Semua teman dan sahabat yang selalu membantu dan memberikan saran.
7. Kedua orang tua dan keluarga atas do'a dan ridhonya selama pelaksanaan tugas akhir.
8. Teman-teman teknik mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis berharap hasil laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi mahasiswa mesin, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas ini.

Jakarta, 20 Juli 2022

Fadil Gunawan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SIMBOL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 MESIN PEMOTONG KARET ALAM.....	5

2.2 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 TEORI PEMOTONGAN	8
2.3 PERHITUNGAN DAYA	9
2.4 PERHITUNGAN KECEPATAN	10
2.5 PERHITUNGAN MASSA	10
2.6 ANALISA SITEM TRANSMISI SABUK-V	10
2.7 ANALISA POROS	13
2.8 PERENCANAAN PASAK	14
2.9 PERENCANAAN BANTALAN	14
2.10 STRUKTUR RANGKA MESIN	15
2.10.1 Tegangan Pada Lasan	15
2.10.2 Diameter Baut	16
2.10.3 Angka Keamanan	16
2.11 KLASIFIKASI BAJA	17
2.11.1 Baja ST 37	18
2.11.2 Baja ST 42	18
2.12 SISTEM PENGGERAK	18
2.12.1 Sistem Hidrolik	19
2.12.2 Sistem Pneumatik	19

2.12.3 Motor Listrik	20
2.13 PISAU PEMOTONG	21
2.13.1 Stainless Steel	21
2.13.2 Baja Karbon	22
2.14 METODE VDI 2221	22
2.14.1 Klasifikasi Tugas (Clasification of The Task)	24
2.14.2 Perancangan Konsep (Conceptual Design).....	24
2.14.3 Perancangan Wujud (<i>Embodiment Design</i>)	28
2.14.4 Perancangan Detail (Detail Design).....	28
BAB III METODOLOGI.....	29
3.1 DIAGRAM ALIR PERANCANGAN	29
3.2 PENJELASAN DIAGRAM ALIR	30
3.2.1 Penjelasan dan Definisi Tugas	30
3.2.2 Penetapan Diagram Proses dan Struktur Fungsi	30
3.2.3 Mencari Prinsip Solusi	31
3.2.4 Menentukan Konsep dan Desain Terpilih.....	31
3.2.5 Analisa Komponen Mesin.....	31
3.2.6 Membuat Layout Lengkap	32
3.2.7 Pembuatan Gambar Kerja	32

3.3 GAMBARAN UMUM ALAT PEMOTONG KARET	32
3.4 DAFTAR PERIKSA	32
3.5 KAIDAH PROSES PERANCANGAN	33
3.5.1 Aspek Teknis.....	34
3.5.2 Aspek Ergonomis	34
3.5.3 Aspek Ekonomis	34
3.6 DAFTAR KEHENDAK (SPESIFIKASI)	35
3.7 KLASIFIKASI PERANCANGAN	35
3.8 STRUKTUR FUNGSI	37
3.9 PRINSIP SOLUSI UNTUK SUB FUNGSI	39
3.10 STRUKTUR MODUL.....	43
3.11 KONSEP BENTUK VARIASI.....	43
3.12 MENENTUKAN KONSEP DESAIN TERPILIH	48
BAB IV PEMBAHASAN DAN PERHITUNGAN.....	50
4.1 MATRIKS KEPUTUSAN DESAIN MESIN	50
4.2 KONSEP DESAIN TERPILIH.....	52
4.3 PRINSIP KERJA MESIN PEMOTONG KARET ALAM.....	54
4.4 ANALISA KOMPONEN MESIN	54
4.4.1 Perhitungan Daya.....	54

4.5.2 Perencanaan Transmisi.....	58
4.4.3 Perencanaan Poros	63
4.4.4 Perencanaan Pasak	67
4.4.5 Perencanaan Bantalan	68
4.4.6 Perencanaan Baut	70
4.4.7 Analisa Tegangan pada Sambungan Las.....	72
4.5 GAMBAR DETAIL MESIN PEMOTONG KARET ALAM.....	76
4.6 ANGGARAN MESIN PEMOTONG KARET ALAM.....	77
BAB V PENUTUP.....	78
5.1 KESIMPULAN	78
5.2 SARAN	78
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 XQL-80 Rubber Hydraulic Cutter Machine	5
Gambar 2.2 Komponen Hidrolik	19
Gambar 2.3 Rangkaian Pneumatik	20
Gambar 2.4 Langkah Umum Perancangan Metode VDI 2221	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Mesin Pemotong Karet Alam	29
Gambar 3.2 Gambar Variasi 1	44
Gambar 3.3 Gambar Variasi 2	45
Gambar 3.4 Gambar Variasi 3	46
Gambar 3.5 Gambar Variasi 4	47
Gambar 3.6 Pertanyaan Kuisisioner Bentuk dan Jenis Material	48
Gambar 3.7 Pertanyaan Kuisisioner Jenis Penggerak	48
Gambar 3.8 Pertanyaan Kuisisioner Jenis Transmisi	48
Gambar 3.9 Pertanyaan Kuisisioner Material Pisau Pemotong	49
Gambar 3.10 Pertanyaan Kuisisioner Material Konveyor	49
Gambar 4.1 Hasil Kuisisioner Bentuk dan Jenis Material	50
Gambar 4.2 Hasil Kuisisioner Jenis Penggerak Mesin	50
Gambar 4.3 Hasil Kuisisioner Sistem Transmisi	51
Gambar 4.4 Hasil Kuisisioner Jenis Material Pisau	51

Gambar 4.5 Hasil Kuisisioner Material Konveyor	51
Gambar 4.6 Konsep Desain Terpilih	53
Gambar 4.7 Skema Gerakan Potong dengan Crank-Slider	55
Gambar 4.8 Ilustrasi Proses Pemotongan Karet	57
Gambar 4.9 Puli 1 dan Puli 2	58
Gambar 4.10 Poros pada Puli 2	63
Gambar 4.11 Free Body Diagram Poros	64
Gambar 4.12 Rangka Area Dudukan Motor-Gearbox	73
Gambar 4.13 Rangka Area Pemotongan	74
Gambar 4.14 Rangka Area Lembaran Karet	75
Gambar 4.15 Gambar Detail Mesin Pemotong Karet Alam	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Angka Keamanan	17
Tabel 3.1 Daftar Periksa	33
Tabel 3.2 Klasifikasi Perancangan Mesin Pemotong Karet Alam	36
Tabel 3.3 Prinsip Solusi untuk Subfungsi Mesin	41
Tabel 3.4 Diagram Kombinasi Prinsip Solusi	43
Tabel 3.5 Matriks Solusi Variasi 1	43
Tabel 3.6 Matriks Solusi Variasi 2	45
Tabel 3.7 Matriks Solusi Variasi 3	46
Tabel 3.8 Matriks Solusi Variasi 4	47
Tabel 4.1 Hasil Kuisisioner Mesin Pemotong Karet Alam	52
Tabel 4.2 Data Perencanaan Komponen Mesin	55
Tabel 4.3 Rincian Anggaran Mesin Pemotong Karet Alam	77

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
F_s	Gaya geser
τ	Tegangan geser material
A_s	Luas bidang yang digeser
S_f	Faktor keamanan
P	Daya
v	Kecepatan linier
m	massa
π	konstanta
V	volume
A	luas penampang
L	Panjang karet
ρ	massa jenis
t_{las}	Tebal lasan
τ_{izin}	Tegangan geser izin pada baut
Hrc	<i>Rockwell Hardness</i>

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
IEC	National Electric Manufacturers Association
NEMA	International Electrotechnical Commission
AISI	The American Iron & Steel Institute



UNIVERSITAS
MERCU BUANA