

**Perancangan Mesin Gimlet Otomatis untuk Mempercepat Waktu
dan Mereduksi Frekuensi *Maintenance* Di PT. Suryaraya
Rubberindo Industries**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Satria Agung Cahyo Dewanto

220322020



**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Perancangan Mesin Gimlet Otomatis untuk Mempercepat Waktu dan
Mereduksi Frekuensi *Maintenance* Di PT. Suryaraya Rubberindo Industries**

Oleh:

Satria Agung Cahyo Dewanto
220322020

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 8 Agustus 2024

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Ismet P. Ilyas, BS. MET., M.Eng.
Sc., Ph.D.
NIP. 196006031992011001

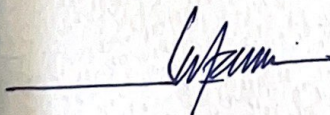
Muhammad Rizal Ardiansyah,
S.Tr., M.T.
NRP. 223410002

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,



Bustami Ibrahim, S.S.T.,
M.T.
NIP. 197609022003121001

Riky Adhiharto, S.T., M.T.
NIP. 198506162014041002

Ade Ramdan, S.S.T., M.T.
NIP. 198008092008101001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Satria Agung Cahyo Dewanto
NIM	: 220322020
Jurusan	: Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi	: Teknologi Rekayasa Perancangan Mekanik
Jenjang Studi	: Diploma 4
Jenis Karya	: Tugas Akhir
Judul Karya	: Perancangan Mesin Gimlet Otomatis untuk Mempercepat Waktu dan Mereduksi Frekuensi <i>Maintenance</i> Di PT.Suryaraya Rubberindo Industries

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 08 Agustus 2024
Yang Menyatakan,



Satria Agung Cahyo Dewanto
NIM 220322020

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

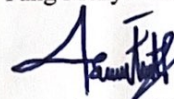
Nama	: Satria Agung Cahyo Dewanto
NIM	: 220322020
Jurusan	: Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi	: Teknologi Rekayasa Perancangan Mekanik
Jenjang Studi	: Diploma 4
Jenis Karya	: Tugas Akhir
Judul Karya	: Perancangan Mesin Gimlet Otomatis untuk Mempercepat Waktu dan Mereduksi Frekuensi <i>Maintenance</i> Di PT.Suryaraya Rubberindo Industries

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 8 Agustus 2024
Yang Menyatakan,



Satria Agung Cahyo Dewanto
NIM 220322020

MOTO PRIBADI

“Jam tidur boleh berantakan tapi jam terbang jangan.”

“Yang paling menyenangkan itu ketika, yang awalnya dianggap tidak bisa tapi selesai juga.”

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Perancangan Mesin Gimlet Otomatis untuk Mempercepat Waktu dan Mereduksi Frekuensi *Maintenance* Di PT.Suryaraya Rubberindo Industries”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Mekanik di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T., IPM.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Mekanik, Bapak Riky Adhiharto, S.T, M.T.

4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Ismet P. Ilyas, BS. MET., M.Eng. Sc., Ph.D., dan Bapak Muhammad Rizal Ardiansyah, S.Tr., M.T.
5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T., Bapak Riky Adhiharto, S.T., M.T., dan Bapak Ade Ramdan, S.S.T., M.T.
6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Lilis Mardiana Kurniawati dan Wahyu Adi Candra yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Untuk adik, Diandra Ayu Puspita Candradewi dan Dinda Febrianti Kusuma Candradewi yang sudah do'a, motivasi, dan dukungan baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis bisa mendapatkan keberhasilan, kebahagiaan, dan keselamatan di dunia dan akhirat.
8. Buat sahabat – sahabat saya, khususnya teman-teman dari kelas DEB20 terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang kalian berikan selama masa perkuliahan. Kehadiran kalian telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi yang tak ternilai harganya. Tidak hanya sebagai teman, kalian juga telah menjadi keluarga kedua yang selalu ada dalam suka maupun duka. Kenangan indah dan momen-momen berharga yang kita ciptakan bersama akan selalu saya kenang. Semoga kita semua dapat meraih kesuksesan di masa depan dan tetap menjaga tali persahabatan ini.
9. Buat seluruh keluarga koin saya yang sudah membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Serta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 8 Agustus 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Satria Agung Cahyo Dewanto'.

Satria Agung Cahyo Dewanto

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masalah yang dihadapi PT. Suryaraya Rubberindo Industries terkait efisiensi dan keandalan mesin gimlet yang digunakan dalam proses produksi ban. Mesin gimlet sebelumnya memiliki beberapa kelemahan, yaitu waktu *maintenance* paku gimlet yang lama hingga mencapai 1 jam per *cavity*, kebutuhan penggantian paku secara berkala setiap bulan, operasi yang tidak otomatis, dan ketergantungan pada satu mesin untuk satu ukuran *green tire*. Penelitian ini mencakup perancangan dan pengembangan mesin gimlet baru dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan keandalan mesin. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan, desain konsep, dan simulasi FEM. Desain baru mesin gimlet dirancang untuk memungkinkan penggantian paku yang lebih cepat, meningkatkan otomatisasi, dan mengakomodasi berbagai ukuran *green tire* dalam satu mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin gimlet baru berhasil mengatasi masalah yang ada dengan meningkatkan efisiensi waktu *maintenance*, yang sekarang membutuhkan waktu kurang dari 1 jam untuk seluruh mesin, memperpanjang masa pakai paku, dan mengurangi kebutuhan penggantian paku menjadi lebih jarang. Selain itu, mesin baru ini dilengkapi dengan sistem otomatis yang meningkatkan produktivitas dan fleksibilitas, memungkinkan satu mesin untuk menangani berbagai ukuran *green tire*. Dengan demikian, tujuan penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi, keandalan, dan fleksibilitas mesin gimlet telah tercapai, memberikan manfaat yang signifikan bagi proses produksi di PT. Suryaraya Rubberindo Industries.

Kata kunci: Mesin Gimlet, *Green tire*, VDI 2222, *Maintenance*, Perancangan mesin.

ABSTRACT

This research is motivated by the issues faced by PT. Suryaraya Rubberindo Industries regarding the efficiency and reliability of the gimlet machine used in the tire production process. The previous gimlet machine had several drawbacks, including lengthy maintenance times for gimlet nails, taking up to 1 hour per cavity, the need for regular monthly nail replacement, non-automated operation, and dependency on a single machine for one size of green tire. This research encompasses the design and development of a new gimlet machine aimed at improving operational efficiency and machine reliability. The steps taken include needs analysis, concept design, and FEM simulation. The new gimlet machine design allows for faster nail replacement, increased automation, and the ability to accommodate various green tire sizes within a single machine. The results show that the new gimlet machine successfully addresses existing issues by enhancing maintenance efficiency, now requiring less than 1 hour for the entire machine, extending nail lifespan, and reducing the frequency of nail replacements. Additionally, the new machine features an automated system that boosts productivity and flexibility, enabling one machine to handle different green tire sizes. Thus, the research objectives of enhancing the efficiency, reliability, and flexibility of the gimlet machine have been achieved, providing significant benefits to the production process at PT. Suryaraya Rubberindo Industries.

Keywords: *Gimlet machine, Green tire, VDI 2222, Maintenance, Machine design.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
I. BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-5
I.3 Batasan Masalah.....	I-5
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-5
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	I-1
II.1 Mesin Gimlet	I-1
II.2 <i>Green Tire</i> (ban mentah)	I-2
II.2.1 Sifat material karet.....	I-4
II.3 <i>Maintenance</i>	I-4
II.4 Elemen mesin	I-5
II.4.1 Poros.....	I-5
II.4.2 <i>Bearing</i>	I-5
II.4.3 Sabuk dan Puli.....	I-8
II.5 VDI 2222[15]	I-9
II.5.1 Tahapan Perancangan dalam VDI 2222.....	I-9
II.6 VDI 2225	I-11
II. BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH.....	II-1
III.1 VDI 2222	II-1
III.2 Merencana.....	II-3

III.2.1	Deskripsi mesin	II-3
III.2.2	Cara kerja mesin	II-3
III.2.3	Studi Produk	II-4
III.2.4	Daftar Tuntutan	II-5
III.3	Mengkonsep	II-5
III.3.1	<i>Glass box</i>	II-6
III.3.2	Uraian Fungsi bagian	II-7
III.3.3	Pemilihan Alternatif Komponen	II-8
III.3.4	Alternatif Fungsi Kombinasi	II-13
III.3.5	Penilaian Alternatif Fungsi Kombinasi	II-15
III.4	Merancang	II-16
III.4.1	Perhitungan awal	II-16
III. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		III-1
IV.1	Perhitungan Rekomendasi Motor	III-1
IV.2	Perhitungan Puli dan Sabuk	III-2
IV.3	Rekomendasi Pneumatik	III-7
IV.4	Perhitungan Poros	III-9
IV.4.1	Perhitungan Poros pada Bidang Y	III-10
IV.4.2	Perhitungan Poros pada Sumbu Z	III-13
IV.4.3	Menghitung Resultan Momen pada Poros	III-15
IV.4.4	Perhitungan rekomendasi poros	III-15
IV.4.4	Momen bengkok ekuivalen	III-16
IV.4.5	Momen puntir ekuivalen	III-16
IV.4.6	Menentukan faktor konsentrasi tegangan akibat undercut	III-16
IV.4.7	Momen tahanan bengkok	III-16
IV.4.8	Momen tahanan puntir	III-16
IV.4.9	Von Mises	III-16
IV.4	Rekomendasi <i>Bearing</i>	III-17
IV.4.1	Gaya Radial pada <i>Bearing</i>	III-17
IV.5	<i>Maintenance</i>	III-18
IV.6	Validasi Rancangan	III-19
IV. BAB V PENUTUP		IV-1
V.1	Kesimpulan	IV-1
V.2	Saran	IV-2
DAFTAR PUSTAKA		iv
LAMPIRAN 1		v

LAMPIRAN 2.....	vi
LAMPIRAN 3.....	ix
LAMPIRAN 4.....	xxii

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Data <i>natural rubber</i>	I-4
Tabel II-2 Rubrik penilaian	I-11
Tabel III-1 Spesifikasi produk	II-5
Tabel III-2 Daftar tuntutan	II-5
Tabel III-3 Alternatif penggerak	II-9
Tabel II-4 Alternatif penekan	II-10
Tabel III-5 Alternatif pencekam paku	II-11
Tabel II-6 Alternatif rangka	II-12
Tabel II-7 Kotak morfologi	II-12
Tabel IV-1 Data berat konstruksi	III-8
Tabel iV-2 Data Beban Poros	III-10
Tabel III-3 Perbandingan hasil simulasi dan perhitungan manual pada poros	III-23
Tabel III-4 Hasil analisis rangka	III-27
Tabel IV-1 Simpulan daftar tuntutan	IV-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 PT. Suryarya Rubberindo Industries	I-2
Gambar I-2 <i>Tire assembly</i>	I-3
Gambar I-3 <i>Roll gimlet</i>	I-4
Gambar I-4 Alur porses ban	I-4
Gambar II-1 Mesin gimlet	I-1
Gambar III-1 Diagram alur metodologi perancangan VDI 2222	II-1
Gambar III-2 Diagram alur proses	II-3
Gambar III-3 <i>Black box</i>	II-6
Gambar III-4 <i>Glass box</i>	II-7
Gambar III-5 Diagram fungsi bagian	II-7
Gambar II-6 Alternatif fungsi kombinasi 1	II-13
Gambar II-7 Alternatif fungsi kombinasi 2	II-14
Gambar II-8 Alternatif fungsi kombinasi 3	II-15
Gambar III-9 DBB pelubangan	II-17
Gambar IV-1 <i>Span length</i>	III-6
Gambar IV-2 DBB Poros	III-10
Gambar IV-3 Gambar diagram momen sumbu Y	III-13
Gambar IV-4 Diagram momen sumbu Z	III-15

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Data Diri
- Lampiran 2** Rubrik Penilaian
- Lampiran 3** Katalog
- Lampiran 4** Gambar Kerja

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol	Keterangan	Satuan
Konteks mencari gaya pelubangan		
$F_{pelubangan}$	Gaya pelubangan	N
f_{gesek}	Gaya gesek	N
μ_s	Koefisien gesek karet	-
A	Luas penampang	mm^2
σ_y	Nilai elastisitas	MPa
r_{paku}	Radius paku	mm
Konteks perhitungan daya motor		
D	Diameter poros rencana	mm
T	Torsi	Nm
n	Putaran yang dibutuhkan	$\frac{1}{min}$
η_{motor}	Efisiensi Motor	
PT	Power <i>tentative</i>	kW
P	Daya motor	kW
n_{motor}	Putaran motor	$\frac{1}{min}$
T_{motor}	Torsi motor	Nm
i	Rasio	-
n_{butuh}	Putaran yang dibutuhkan	$\frac{1}{min}$
Konteks perhitungan sabuk dan puli		
n_{in}	Putaran input	$\frac{1}{min}$
n_{out}	Putaran output	$\frac{1}{min}$
i	Rasio puli	-
P'	Daya rencana	kW
P_{motor}	Daya motor	kW
TCD_{min}	<i>Tentative center distance</i> minimal	mm
TCD_{max}	<i>Tentative center distance</i> maksimal	mm
D_1	Diameter puli	mm
D_2	Diameter puli	mm
D_{P1}	Diameter datum puli	mm
D_{P2}	Diameter datum puli	mm
TBL	<i>Tentative belt length</i>	mm
CD	<i>Center distance</i>	mm
F	Datum <i>belt length</i>	mm
h	<i>Center distance factor</i>	-
V	Kecepatan sabuk	m/s
C	<i>Additional kW for belt life</i>	-
A	<i>Basic kW</i>	-
B	<i>Additional kW for speed ratio</i>	-

G	<i>Arc correction factor</i>	-
C_L	<i>Belt correction</i>	-
Net kW	Daya yang dihasilkan <i>per belt</i>	kW
Belt	Jumlah sabuk yang	-
T_s	Statik <i>tension</i>	$N/Belt$
R	<i>Tension ratio factor</i>	-
t	<i>Span length</i>	mm
M	<i>Constanta belt</i>	-
Y	<i>Constanta belt</i>	-
A_{belt}	Luas penampang <i>belt</i>	mm^2
T_1	Tegangan sabuk pada sisi tarik	N
T_2	Tegangan sabuk pada sisi kendur	N
Konteks pneumatik		
F_{dorong}	Gaya dorong	N
T_F	<i>Tentative force</i>	N
F_{butuh}	Gaya dorong yang dibutuhkan	N
p	Tekanan kompresor	N/m^2
A	Luas penampang piston	mm^2
d_{piston}	Minimal diameter piston	mm^2
Poros		
F_{1y}	Gaya radial disumbu Y	N
F_{2y}	Gaya radial disumbu Y	N
F_{1z}	Gaya radial disumbu Z	N
F_{2z}	Gaya radial disumbu Z	N
F_3	Gaya radial puli	N
F_B	Gaya pada tumpuan B	N
F_A	Gaya pada tumpuan A	N
M	Momen	N/mm
W	Momen tahanan	mm^3
σ_B	Tegangan bengkok	N/mm^2
τ_p	Tegangan puntir	N/mm^2
T	Torsi	Nm
σ_1	Tegangan utama maksimal	N/mm^2
σ_2	Tegangan utama minimal	N/mm^2
σ_{12}	Von Mises	N/mm^2
R_e	Tegangan geser	N/mm^2
σ_b	Tegangan tarik	N/mm^2
φ	Faktor keamanan	-
τ_t	Tegangan tarik	N/mm^2
M_V	Momen gabungan	N/mm
DT	Diameter <i>tentative</i>	mm
M_{BE}	Momen bengkok ekuivalen	N/mm
M_{PE}	Momen puntir ekuivalen	N/mm
β_{kt}	Jumlah efek takik untuk puntir	-
β_{kb}	Jumlah efek takik untuk bengkok	-

C_b	Jumlah konversi untuk bengkok	-
C_t	Jumlah konversi untuk puntir	-
<i>Bearing</i>		
C	<i>Dynamic load rating</i>	<i>kN</i>
C_0	<i>Basic Static load rating</i>	<i>kN</i>
F_A	Gaya axial pada <i>bearing</i>	N
P	<i>Life exponent</i>	-
F_a	Gaya aksial	N
F_r	Gaya radial	N
L_{10}	Umur <i>bearing</i> dalam putaran	<i>rev</i>
L_h	Umur <i>bearing</i> dalam jam	<i>jam</i>

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri otomotif dan komponennya merupakan salah satu sub sektor industri di Indonesia yang berkembang pesat, memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian. Pengembangan industri ini perlu dilakukan secara berkelanjutan karena memiliki keterkaitan luas dengan sektor ekonomi lainnya serta potensi pasar domestik yang besar[1].

Penjualan ban motor di Indonesia menunjukkan tren peningkatan stabil selama lima tahun terakhir. Pada tahun 2023, penjualan mencapai 6,4 juta unit, meningkat 20,1% dari tahun sebelumnya, didorong oleh pemulihan ekonomi dan peningkatan mobilitas pasca-pandemi. Pada kuartal pertama tahun 2024, pasar mengalami penurunan sebesar 3,9%, dengan total penjualan mencapai 1,78 juta unit. Pertumbuhan industri ban motor juga didukung oleh peningkatan produksi kendaraan roda dua dan permintaan domestik yang tinggi[2]. Permintaan ban motor meningkat stabil di tengah pemulihan ekonomi dan inovasi teknologi yang meningkatkan kualitas produk. Pertumbuhan pasar ban juga didorong oleh peningkatan kebutuhan penggantian ban dan ekspansi sektor otomotif. Secara keseluruhan, meskipun ada tantangan seperti penurunan penjualan pada awal 2024, industri ban motor di Indonesia menunjukkan prospek pertumbuhan yang kuat, didukung oleh pemulihan ekonomi dan peningkatan permintaan dari konsumen domestik dan internasional. Penyebab meningkatnya penjualan ban motor dari tahun ke tahun meliputi pemulihan ekonomi, peningkatan mobilitas dan urbanisasi, inovasi produk, ekspansi industri otomotif, dan peningkatan infrastruktur[3].

Teknologi memainkan peran penting dalam kemajuan industri manufaktur dengan inovasi seperti mesin otomatis, alat presisi, perangkat lunak komputer, robotika, dan otomasi yang telah merevolusi sistem produksi, mendukung konsep industri yang melibatkan penggunaan sensor untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas[4].



Gambar I-1 PT. Suryaraya Rubberindo Industries

PT. Suryaraya Rubberindo Industries merupakan salah satu perusahaan yang termasuk ke dalam kelompok usaha yang disubsidi langsung oleh PT. Astra Honda Motor (AHM). PT. Suryaraya Rubberindo Industries atau yang biasa dikenal sebagai PT. SRI ini bergerak dalam bidang industri ban dan ban dalam khusus sepeda motor. Salah satu hasil produksi PT. SRI yang sudah terdistribusikan ke beberapa tempat ialah ban dan ban dalam dengan merek FDR dan Federal. Untuk ban dengan merek Federal merupakan ban *Original Equipment Market* (OEM) sepeda motor Honda, sedangkan untuk ban FDR sendiri merupakan ban yang dijual bebas[5].

Pada tahun 2023 PT. SRI mampu memproduksi ban dan ban dalam dengan kapasitas produksi mencapai 100.000 pcs/hari, sering terjadi masalah pada kualitas ban yaitu terdapat angin yang terperangkap pada lapisan karet yang sudah dilakukan penggabungan. Gelembung pada *green tire* (ban mentah) dapat memiliki beberapa pengaruh negatif yang signifikan terhadap kualitas dan kinerja ban. Gelembung menciptakan area kosong di dalam material ban yang melemahkan struktur ban, sehingga ban dapat mengalami kerusakan lebih cepat di area tersebut karena *stres* atau tekanan yang tidak merata. Selain itu, gelembung dapat mengganggu proses *curing* (pencetakan), menyebabkan ban tidak dicetak dengan benar di area yang memiliki gelembung, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kegagalan prematur selama penggunaan. Ketidakseimbangan pada ban juga bisa terjadi akibat gelembung, menyebabkan getaran saat berkendara yang tidak hanya membuat

perjalanan menjadi tidak nyaman tetapi juga dapat merusak komponen suspensi kendaraan. Akibatnya, ban dengan gelembung cenderung memiliki umur pakai yang lebih pendek, sehingga pengguna harus mengganti ban lebih sering dan meningkatkan biaya pemeliharaan kendaraan. Penyebab terbentuknya gelembung dapat berasal dari proses pengabungan lapisan karet. Untuk mencegah terbentuknya gelembung, pabrik ban biasanya mengambil langkah-langkah seperti kontrol kualitas yang ketat, proses pencampuran yang efisien, dan pengujian serta inspeksi menyeluruh pada *green tire* (ban mentah) sebelum proses *curing* (pencetakan). Dengan mengatasi masalah gelembung ini, produsen ban dapat meningkatkan kualitas dan keandalan produk mereka, memastikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna akhir. Maka dari itu, dibutuhkan mesin gimlet untuk menyelesaikan masalah tersebut. Saat ini mesin gimlet berperan sebagai sarana untuk memperbaiki kualitas *green tire* (ban mentah), supaya sesuai dengan standar yang dimiliki oleh perusahaan.



Gambar I-2 *Tire assembly*

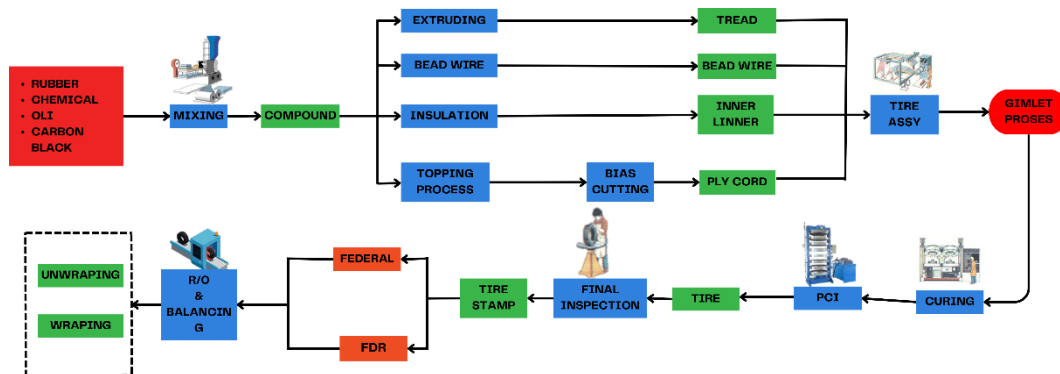
Mesin gimlet akan melubangi *green tire* (ban mentah) agar angin yang terperangkap di dalam *green tire* (ban mentah) ketika proses *tire assembly* bisa keluar dan tidak mengganggu proses *curing* (pencetakan). Dengan menggunakan mesin gimlet, diharapkan proses produksi ban dapat berjalan lebih lancar dan efisien, mengurangi jumlah produk cacat, serta memperpanjang umur pakai ban yang dihasilkan. Mesin ini juga membantu dalam memastikan bahwa setiap ban yang diproduksi memenuhi standar kualitas tinggi yang telah ditetapkan oleh PT.

SRI, sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan dan kepercayaan terhadap produk.



Gambar I-3 *Roll gimlet*

Namun, mesin gimlet menghadapi masalah pada durabilitas paku dan dudukan paku gimlet yang hanya mampu bertahan selama satu bulan. Hal ini disebabkan oleh tekanan terus menerus yang diterima paku gimlet, sehingga dalam jangka waktu satu bulan paku menjadi bengkok dan tidak layak digunakan lagi. Selain itu, karena toleransi lubang pada dudukan paku gimlet terlalu besar, lubang tersebut berubah menjadi oval dalam waktu satu bulan, yang dapat merusak *nylon* pada *green tire* (ban mentah).



Gambar I-4 Alur proses ban

Terdapat masalah lain, pada saat melakukan *maintenance* terhadap mesin gimlet membutuhkan waktu 1 jam karena teknisi perlu memasukan paku gimlet satu persatu. Walaupun hanya beberapa paku yang bengkok, teknisi tetap harus

mengganti 1 set paku serta *base*-nya. Akibat dari perbaikan paku serta *base*-nya tersebut menimbulkan *loss green tire*.

Dari berbagai hal yang telah diuraikan, maka akan dilakukan perancangan ulang mesin gimlet untuk mengatasi masalah tersebut. Pengembangan konstruksi mesin gimlet dengan menggunakan penggerak yang memiliki karakteristik penghematan waktu, diharapkan akan menambah *lifetime* paku gimlet menjadi lebih dari 1 bulan. Selain itu, akan merubah *base* paku gimlet dan pencekam paku yang menggunakan baut segienam, sehingga hanya perlu mengganti paku gimlet yang sudah tidak layak saja. Dengan demikian dapat mereduksi waktu *maintenance* menjadi kurang dari 1 jam/mesin sehingga tidak membuat *loss green tire* yang banyak.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka dapat dirumuskan suatu masalah yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan fungsi mesin gimlet agar bisa digunakan untuk *all size green tire*?
2. Bagaimana kekuatan konstruksi rancangan mesin gimlet setelah dilakukan optimasi?
3. Bagaimana pengefisienan untuk mempercepat waktu *maintenance* menjadi kurang dari 1 jam/mesin?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. Suryaraya Rubberindo Industries.
2. Penelitian ini tidak melakukan rancang bangun, hanya melakukan perancangan dan analisis perancangan.
3. Penelitian ini tidak membahas biaya material *handling* dan peningkatan *cycletime* pada *green tire*.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan mesin gimlet yang mampu digunakan untuk *all size green tire*.
2. Menganalisis dan validasi kekuatan konstruksi rancangan mesin gimlet setelah dilakukan optimasi.
3. Mereduksi durasi *maintenance* mesin gimlet pada PT. SRI menjadi kurang dari 1 jam/mesin.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan pencerdasan dan pemahaman baru bagi para pembaca.
2. Sebagai referensi bagi pihak yang akan melakukan pengembangan di masa mendatang.
3. Dapat mengawasi dan mengendalikan komponen – komponen kritis pada mesin, sehingga dapat membuat penjadwalan dalam perawatan.
4. Dapat meminimalisasi biaya perenggantian komponen dengan cara menentukan interval penggantian komponen mesin secara *preventive*.
5. Dapat melakukan perhitungan biaya yang diakibatkan oleh *failure mode* dengan *preventive maintenance* untuk setiap komponen.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi teori-teori yang akan digunakan sebagai landasan untuk mendukung dan berkaitan dalam proses penulisan karya tulis dari konsep rancangan mesin gimlet dengan menggunakan sistem hidrolik.
3. BAB III METODE PENELITIAN, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.
4. BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan rincian anggaran biaya untuk penyelesaian TA.