

***REVERSE ENGINEERING TIRE CHANGER MOBIL RING 13"-17"
MANUAL MENGGUNAKAN METODE VDI 2221***



UNIVERSITAS
SAKMAN SULAEMAN
NIM : 41316310026
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
BEKASI 2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

***REVERSE ENGINEERING TIRE CHANGER MOBIL RING 13"-17"
MANUAL MENGGUNAKAN METODE VDI 2221***



Disusun oleh : Sakman Sulaeman
NIM : 41316310026
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBRUARI 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**REVERSE ENGINEERING TIRE CHANGER MOBIL RING 13"-17"
MANUAL MENGGUNAKAN METODE VDI 2221**


Disusun Oleh :

Nama : Sakman Sulaeman
NIM : 41316310026
Program Studi : Teknik Mesin

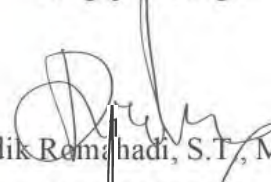
Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal :

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA


Gran Villany Golwa, S.T., M.Si.
NIP. 1975801149

Penguji Sidang I


Dedik Ramahadi, S.T., M.Sc.
NIP. 16910542

Penguji Sidang II



Henry Carles, S.T., M.T.
NIP.218730105

Penguji Sidang III

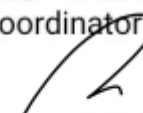

Muhammad Fitri, S.T., M.Si., Ph.D.
NIP.118690617

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin


Muhammad Fitri, S.T., M.Si., Ph.D.
NIP.118690617

Koordinator TA


Nurato, S.T., M.T.
NIP. 197580211



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas selesainya tugas akhir yang berjudul “*Reverse Engineering Tire Changer Mobil Ring 13”- 17*” Manual menggunakan Metode *VDI 2221*”. Ucapan terima kasih, penulis ucapkan kepada semua pihak terkait atas dukungan moral dan moril yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis membutuhkan banyak masukan dari rekan-rekan semua agar lebih baik lagi.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu kurikulum Universitas Mercu Buana yang wajib dipenuhi sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana strata satu (S1).

Dalam kesempatan ini penulis akan menyampaikan banyak terima kasih dan penghargaan khusus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri, S.T., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Nurato, S.T, M.T., selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Gian Villany Golwa, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing dalam penulisan laporan tugas akhir.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi doa serta dukungan sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
7. Semua kerabat dan rekan-rekan yang selalu membantu serta memberikan saran.
8. Rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, yang selalu memberikan masukan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga segala kebaikan, kemurahan hati dan bantuannya yang telah diberikan kepada penulis, mendapatkan pahala yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Penulis berharap hasil laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi mahasiswa/i Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Bekasi, 16 Januari 2023



(Sakman Sulaeman)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.LATAR BELAKANG	1
1.2.RUMUSAN MASALAH	2
1.3.TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5.RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	2
1.6.SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENGERTIAN BAN	5
2.1.1.Fungsi Penggunaan	5
2.1.2.Konstruksi Dasar Ban	6
2.1.3.Komponen Dasar Ban	8
2.1.4.Perbedaan <i>Radial</i> dan <i>Bias</i>	10
2.1.5.Perbedaan Ban <i>Tube Type</i> dan <i>Tubeless</i>	13
2.2. ANALISIS UKURAN <i>VELG</i> MINIBUS	14
2.3. JENIS-JENIS <i>TIRE CHANGER</i>	15
2.3.1. <i>Tire Changer Pneumatic Manual</i>	16
2.3.2. <i>Tire Changer Otomatis</i>	16
2.3.3. <i>Portable Tire Changer</i>	18
2.4. <i>REVERSE ENGINEERING</i>	19
2.4.1.Contoh Kasus	22
2.5.METODE <i>VDI 2221</i>	25

2.5.1. Tujuan <i>VDI 2221</i>	25
2.5.2. Langkah – langkah Kerja Dalam <i>VDI 2221</i>	26
2.6.ERGONOMI	30
2.6.1.Cakupan Ergonomi	31
2.6.2.Prinsip Ergonomis	32
2.6.3.Pentingnya Menerapkan Ergonomi Kerja	33
2.7.PENGERTIAN <i>REBA (RAPID BODY ASSESSMENT)</i>	35
2.8.PENGERTIAN <i>AUTOCAD</i>	36
2.8.1. Sejarah <i>AutoCAD</i>	36
2.8.2. Fungsi dan Manfaat <i>AutoCAD</i>	37
2.9. ANALISIS PERHITUNGAN ALAT PEMBUKA BAN TRUK	37
2.9.1. Analisis <i>Base Hook</i>	37
2.9.2. Poros Penekan	39
BAB III METODOLOGI	41
3.1. <i>FLOWCHART</i> PENELITIAN	41
3.1.1.Studi Literatur	41
3.1.2.Identifikasi Masalah.	42
3.1.3.Melakukan Pendataan	42
3.1.4.Pengolahan Data dengan Metode <i>Reverse Engineering</i>	42
3.2.5.Perancangan Dengan Metode <i>VDI 2221</i>	55
3.2.6. Pembuatan Alat Hasil Rancangan	79
3.3. PENGGUNAAN ALAT HASIL <i>REVERSE ENGINEERING</i>	89
3.3.1. Pelepasan Ban	89
3.3.2. Pemasangan Ban	93
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	95
4.1. ALAT HASIL RANCANGAN	95
4.2.PENGUJIAN PENGGUNAAN ALAT	95
4.3.ALAT DAPAT DIGUNAKAN PADA BAN MOBIL <i>RING 13”-17”</i>	97
4.4.ANALISIS NILAI <i>REBA</i> ALAT HASIL RANCANG BANGUN	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1.KESIMPULAN	100
5.2.SARAN	100
LAMPIRAN	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi Ban	7
Gambar 2.2. Komponen Dasar Ban	8
Gambar 2.3. Contoh Perbedaan Penetrasi Ban	10
Gambar 2.4. Perbedaan Kekuatan dan Kecepatan	11
Gambar 2.5. <i>Flotasi</i> Ban	12
Gambar 2.6. Gambaran Konsumsi Bahan Bakar	12
Gambar 2.7. <i>Tip Top Tire Changer</i>	16
Gambar 2.8. Bagian-bagian <i>Tire Changer</i> otomatis	17
Gambar 2.9. <i>Tire Changer</i> Otomatis	17
Gambar 2.10. Bagian-bagian <i>Tire Changer</i> Semi Otomatis	17
Gambar 2.11. Keterangan Pedal Pada <i>Tire Changer</i> semi Otomatis	17
Gambar 2.12. Isometrik <i>Portable Tire Changer</i>	18
Gambar 2.13. Perbandingan Tahapan <i>FE</i> dan <i>RE</i>	21
Gambar 2.14. Chengdu J-7 milik AU Pakistan	22
Gambar 2.15. Panser Anoa (pindad.com)	23
Gambar 2.16. Langkah Kerja <i>VDI 2221</i>	26
Gambar 2.17. Tabel perhitungan <i>REBA</i>	35
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.2. <i>Flowchart Reverse Engineering</i>	42
Gambar 3.3. Contoh <i>Velg Lecet</i> [11]	45
Gambar 3.4. Diagram Alir Nilai Ergonomi (<i>REBA</i>)	45
Gambar 3.5. Tabel perhitungan Nilai <i>REBA</i> [11].	48
Gambar 3.6. Tabel perhitungan Nilai <i>REBA</i> Pembukaan Ban [11].	50
Gambar 3.7. Penjelasan <i>Mounting duck</i> dilengkapi penggantal Nylon [1].	53
Gambar 3. 8. Penerapan <i>Mounting Duck</i> Ke <i>Tire Changer</i> Manual [16].	53
Gambar 3.9. Diagram Alir Langkah-langkah <i>VDI 2221</i>	55
Gambar 3.10. Struktur Fungsi Keseluruhan	59

Gambar 3.11. Fungsi keseluruhan	59
Gambar 3.12. Gambar Konsep Perancangan	60
Gambar 3.13. Subfungsi Alat	60
Gambar 3.14. subfungsi <i>Teromol</i>	61
Gambar 3.15. Subfungsi Lengan Putar	61
Gambar 3.16. Subfungsi AS	62
Gambar 3.17. Subfungsi <i>Housing</i> Penyetelan	62
Gambar 3.18. Subfungsi Lengan Vertikal	62
Gambar 3.19. Subfungsi <i>Mounting Duck</i>	63
Gambar 3.20. Subfungsi <i>Base Tire Changer</i>	63
Gambar 3.21. SubFungsi <i>Press Pneumatic</i>	63
Gambar 3.22. Subfungsi Baut dan Mur	64
Gambar 3.23. Subfungsi <i>Bearing</i>	64
Gambar 3.24. Subfungsi Tongkat Pencungkil	65
Gambar 3.25. Perancangan Wujud Seluruh Varian	69
Gambar 3.26. Rancangan Rinci Variasi yang terpilih	74
Gambar 3.27. Ukuran Lengan Putar	76
Gambar 3.28. Ukuran <i>Housing</i> Penyetelan	76
Gambar 3.29. Ukuran Lengan Vertikal	77
Gambar 3.30. Ukuran Tongkat Pencungkil	77
Gambar 3.31. Desain Keseluruhan Alat	78
Gambar 3.32. Dimensi Alat Hasil Perancangan	78
Gambar 3.33. Desain Keseluruhan	79
Gambar 3.34. Area rambatan gaya	80
Gambar 3.35. DBB <i>Press Pneumatic</i>	80
Gambar 3.36. DBB lengan	81
Gambar 3.37. DBB bagian <i>Teromol</i>	83
Gambar 3.38. DBB AS	84
Gambar 3.39. DBB Analisis Beban AS	85
Gambar 3.40. DBB Pencungkil	88
Gambar 3.41. <i>Flowchart</i> Penggunaan Alat	89
Gambar 3.42. Posisi Ban	90
Gambar 3.43. Proses pengepresan	90

Gambar 3.44. <i>Bead</i> Tidak melekat ke <i>velg</i>	90
Gambar 3.45. Area Pembukaan	91
Gambar 3.46. Pemasangan Alat	91
Gambar 3.47. posisi <i>Mounting Duck</i>	91
Gambar 3.48. Ban mengait ke <i>Mounting</i>	92
Gambar 3.49. Proses Putaran	92
Gambar 3.50. Ban Terbuka	92
Gambar 3.51. <i>Flowchart</i> Pemasangan	93
Gambar 3.52. Posisi Pemasangan	93
Gambar 3.53. Pemasangan Alat	94
Gambar 3.54. Posisi <i>Mounting Duck</i>	94
Gambar 3.55. Proses Putaran	94
Gambar 3.56. Ban Terpasang	94
Gambar 4.1. Alat Hasil Rancangan	95
Gambar 4.2. Proses Pelepasan dan Pemasangan Ban	96
Gambar 4.3. <i>Velg</i> Tidak Lecet	96
Gambar 4.4. Proses Pelepasan dan Pemasangan Ban	96
Gambar 4.5. Bukti <i>Velg</i> Lecet	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan <i>Radial</i> dan <i>Bias</i>	10
Tabel 2.2. Parameter desain <i>Portable manual Tire Changer</i>	18
Tabel 3.1. <i>Benchmarking Tire Changer</i>	43
Tabel 3.2. Evaluasi Kinerja <i>Tire Changer Manual</i>	44
Tabel 3.3. Analisis Postur Tubuh pada Proses Pencungkilan	47
Tabel 3.4. Analisis Postur Tubuh pada Proses Pembukaan	49
Tabel 3.5. Langkah Pembukaan Ban <i>Tire Changer Otomatis</i>	51
Tabel 3.6. Langkah Pemasangan Ban <i>Tire Changer Otomatis</i>	52
Tabel 3.7. Analisis <i>Mounting Duck</i>	54
Tabel 3. 8. Daftar Tuntutan	56
Tabel 3. 9. Daftar Acuan Spesifikasi Awal	56
Tabel 3.10. Tabel Abstraksi I dan II	58
Tabel 3.11. Prinsip Solusi Subfungsi	65
Tabel 3.12. Prinsip Solusi	67
Tabel 3.13. Kombinasi Varian	69
Tabel 3.14. Nilai Bobot Varian A	71
Tabel 3.15. Nilai Bobot Varian B	71
Tabel 3.16. Nilai Bobot Varian C	72
Tabel 3.17. Nilai bobot Varian D	72
Tabel 3.18. Daftar Komponen	74
Tabel 4.1. Nilai <i>REBA</i>	98
Tabel 4.2. Level Resiko	98