



**ANALISIS MODIFIKASI *DRUM SUPPORT TIPE ARM*
MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS*
PADA MESIN *TIRE BUILDING RTB-A2***

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**DADING KRISMANTORO
NIM : 41324110002**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**ANALISIS MODIFIKASI *DRUM SUPPORT* TIPE *ARM*
MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS*
PADA MESIN *TIRE BUILDING* RTB-A2**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
DADING KRISMANTORO
NIM : 41324110002

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dading Krismantoro
NIM : 41324110002
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul “*Analisis Modifikasi Drum Support Tipe Arm Menggunakan Metode Finite Element Analysis pada Mesin Tire Building RTB-A2*” merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, maupun konten ilegal dalam bentuk apa pun serta tidak melanggar hukum atau hak pihak mana pun. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Mercu Buana, serta membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala tuntutan hukum yang mungkin timbul. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 26 Januari 2026



UNIVERSITAS Dading Krismantoro

MERCU BUANA

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

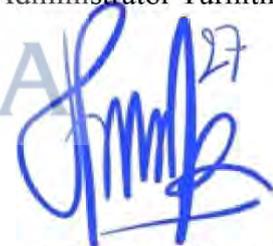
Nama : **Dading Krismantoro**
NIM : **41324110002**
Program Studi : **Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **ANALISIS MODIFIKASI DRUM SUPPORT TIPE ARM MENGGUNAKAN METODE FINITE ELEMENT ANALYSIS PADA MESIN TIRE BUILDING RTB-A2**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 19 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **13 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Februari 2026

UNIVERSITAS Administrator Turnitin,

MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

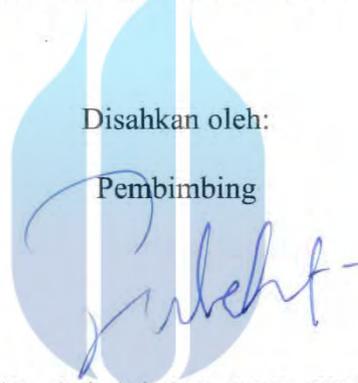
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dading Krismantoro
NIM : 41324110002
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Modifikasi *Drum Support Tipe Arm*
Menggunakan Metode *Finite Element Analysis*
Pada Mesin *Tire Building RTB-A2*.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 26 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



(Dr. Subekti, S.T., M.T., IPM)

NIDN : 0323117307

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 11 Februari 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

NIDN:0307037202

Ketua Program Studi



(Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.)

NIDN:0005087502

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga penyelesaian penulisan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Subekti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam memberikan arahan selama penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan staff Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis sebagai bekal penyelesaian Tugas Akhir.
6. Bapak Hendro Prasetijo selaku Senior Departemen *Head Engineering*, Bapak Agus Wuryanto selaku Departemen *Head Engineering* dan Bapak Yahir selaku Asisten Departemen *Head Engineering* dan Bapak Jaenuri selaku *Section Head Building* tempat penulis bekerja, yang telah memberi dukungan kepada penulis.
7. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana dan semua pihak yang turut membantu penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 26 Januari 2026



Dading Krismantoro

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dading Krismantoro
NIM : 41324110002
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Modifikasi *Drum Support Tipe Arm*
Menggunakan Metode *Finite Element Analysis*
Pada Mesin *Tire Building RTB-A2*.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Januari 2026

Yang menyatakan,



(Dading Krismantoro)

ANALISIS MODIFIKASI *DRUM SUPPORT* TIPE *ARM* MENGGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS* PADA MESIN *TIRE BUILDING* RTB-A2

DADING KRISMANTORO

ABSTRAK

Drum Support merupakan salah satu komponen penting pada mesin *tire building* yang berfungsi menopang beban drum agar putaran bearing mainshaft tidak terganggu akibat distribusi beban drum yang tidak merata. Mesin *tire building* adalah salah satu mesin dalam tahapan proses pembuatan ban yang berfungsi merakit material penyusun ban sebelum proses *curing*. Bearing mainshaft berfungsi sebagai poros putar drum building. Mesin *tire building* RTB-A2 merupakan mesin dengan *down time* dan pemakaian *sparepart* tertinggi yaitu 18.319 menit pada tahun 2025. Tingginya waktu *downtime* tersebut diakibatkan oleh kerusakan bearing mainshaft yang macet dikarenakan fungsi dari *drum support* yang tidak maksimal dalam menahan beban drum. Normalnya penggantian bearing mainshaft dilakukan satu tahun sekali, akan tetapi aktualnya selama periode Agustus-September 2025 terjadi tiga kali pergantian bearing mainshaft dengan *downtime* sebesar 6.887 menit. Maka dilakukan modifikasi dengan mengubah desain *drum support* agar mampu menahan beban drum lebih baik sehingga memperingan kerja dari bearing mainshaft. Modifikasi dilakukan pada prinsip kerja *drum support* dalam menahan beban, dimana desain terdahulu menggunakan penampang berupa *bolt bushing*. Sedangkan pada modifikasi kali ini penampang yang digunakan diubah menggunakan sistem *arm* dalam menahan beban drum saat berputar. Metode *Finite Element Analysis* (FEA) merupakan teknik analisis numerik yang digunakan untuk mendapatkan solusi pendekatan dari berbagai permasalahan teknik. Perancangan modifikasi *drum support* menggunakan pendekatan metode elemen hingga dengan *software* yang digunakan adalah *Solidworks*. Kemudian perhitungan sambungan las dan baut dilakukan untuk mengetahui bahwa modifikasi tersebut aman untuk diterapkan. Setelah dilakukan modifikasi pada *drum support* didapatkan hasil bahwa nilai *downtime* mesin menurun pada periode Oktober-Desember 2025 dengan total *downtime* sebesar 846 menit atau menurun sekitar 87,71%. Sehingga mengurangi biaya pemakaian *spare part* pada mesin.

Kata Kunci : *Modifikasi, Drum support, Finite Element Analysis, Bearing Mainshaft*

FINITE ELEMENT ANALYSIS OF ARM-TYPE DRUM SUPPORT MODIFICATION ON THE RTB-A2 TIRE BUILDING MACHINE

DADING KRISMANTORO

ABSTRACT

Drum Support is one of the critical components in a tire building machine, functioning to support the drum load so that the rotation of the mainshaft bearing is not disturbed by uneven load distribution. The tire building machine is a key machine in the tire manufacturing process, responsible for assembling tire components before the curing process. The mainshaft bearing serves as the rotating shaft of the building drum. The RTB-A2 tire building machine recorded the highest downtime and spare part consumption, reaching 18,319 minutes in 2025. The high downtime was caused by mainshaft bearing failures due to seizure, which occurred because the drum support was not optimal in supporting the drum load. Under normal conditions, the mainshaft bearing is replaced once a year; however, during the period of August 2025–September 2025, three bearing replacements were required, resulting in a total downtime of 6,887 minutes. Therefore, a modification was carried out by redesigning the drum support to improve its load-bearing capability and reduce the workload on the mainshaft bearing. The modification focused on the working principle of the drum support in supporting the load. The previous design utilized a bolt-bushing cross-section, while the modified design employed an arm system to support the drum load during rotation. Finite Element Analysis (FEA) was used as a numerical analysis method to obtain approximate solutions to engineering problems. The drum support modification was designed using the finite element approach with SolidWorks software. Additionally, weld joint and bolt strength calculations were performed to ensure that the modified design was safe for implementation. After the drum support modification, the machine downtime during the October 2025–December 2025 period decreased to 846 minutes, representing a reduction of approximately 87.71%. As a result, spare part costs for the machine were significantly reduced.

Keywords: *Modification, Drum Support, Finite Element Analysis, Mainshaft Bearing*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Pustaka.....	5
2.2 Tinjauan Pustaka	9
2.2.1 Modifikasi.....	9
2.2.2 <i>Downtime</i>	9
2.2.3 <i>Mesin Tire Building</i>	10
2.2.4 <i>Drum Support</i>	10
2.2.5 <i>Bearing Mainshaft</i>	12
2.2.6 <i>Finite Element Analysis</i>	12

2.2.7 Mekanika Bahan	14
2.2.8 Momen Inersia dan Tegangan <i>Bending</i> Maksimum.....	16
2.2.9 Perencanaan <i>Cylinder</i> Pneumatik.....	17
2.2.10 Sambungan Las.....	19
2.2.11 Sambungan Baut.....	22
2.2.12 <i>Solidworks</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Tahapan Penelitian.....	24
3.1.1 Detail Alur Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.3 Morfologi <i>Chart</i>	30
3.4 Perancangan <i>Drum Support Tipe Arm</i>	31
3.4.1 Daftar Kehendak.....	31
3.4.2 Spesifikasi <i>Drum Support Tipe Arm</i>	32
3.5 Frekuensi Pergantian <i>Bearing Mainshaft</i> Sebelum Modifikasi.....	33
3.5.1 Biaya Penggantian <i>Bearing Mainshaft</i>	33
3.5.2 Biaya Modifikasi <i>Drum Support Tipe Arm</i>	34
3.6 Simulasi Perhitungan <i>Finite Element Analysis</i> Pada <i>Software Solidworks</i>	34
3.6.1 Simulasi Perhitungan Pada <i>Arm Drum Support</i>	34
BAB IV HASIL PERANCANGAN	37
4.1 Hasil Perancangan.....	37
4.1.1 <i>Drum Support</i> Sebelum Modifikasi.....	37
4.1.2 <i>Drum Support Tipe Arm</i>	37
4.1.3 Prinsip Kerja <i>Drum Support Tipe Bolt</i>	38
4.1.4 Prinsip Kerja <i>Drum Support Tipe Arm</i>	39
4.1.5 Perhitungan Massa Komponen.....	41
4.1.6 Perhitungan Teoritis Pada <i>Drum Support Tipe Bolt</i>	43
4.1.7 Perhitungan Teoritis Pada <i>Drum Support Tipe Arm</i>	47
4.1.8 Perbandingan Hasil Perhitungan Sebelum dan Sesudah Modifikasi....	52
4.1.9 Simulasi Pembebanan Pada Rangka <i>Drum Support Tipe Arm</i>	53
4.1.10 Perencanaan <i>Cylinder</i> Pneumatik	55

4.1.11 Perhitungan Sambungan Baut.....	57
4.1.12 Perhitungan Sambungan Las	61
4.2 Perbandingan Data Setelah Modifikasi.....	63
4.2.1 Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Modifikasi <i>Drum Support</i>	64
BAB V KESIMPULAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Mesin <i>Tire Building</i> RTB-A2	1
Gambar 2. 1 Data Schedule Tercapai RTB-A2	10
Gambar 2. 2 Drum Support Tipe Bolt	11
Gambar 2. 3 <i>Bearing Mainshaft</i>	12
Gambar 2. 4 Variasi <i>Meshing</i>	13
Gambar 2. 5 Teorema Sumbu Sejajar	16
Gambar 2. 6 Penampang Batang Persegi	16
Gambar 2. 7 Gerak <i>Cylinder</i> Saat <i>Outstroke</i>	18
Gambar 2. 8 Gerak <i>Cylinder</i> Saat <i>Instroke</i>	19
Gambar 2. 9 Skema Pengelasan	19
Gambar 2. 10 Sambungan Las <i>Fillet</i>	20
Gambar 2. 11 Sambungan Las <i>Butt joint</i>	20
Gambar 2. 12 Sambungan Las Lainnya	21
Gambar 2. 13 Dimensi Sambungan Las <i>Fillet</i>	21
Gambar 2. 14 Sambungan Las <i>Fillet</i> Sejajar	22
Gambar 2. 15 Bagian-Bagian Sambungan Baut	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Lanjutan	25
Gambar 3. 3 <i>Vernier Caliper</i>	27
Gambar 3. 4 Meteran.....	27
Gambar 3. 5 <i>Dial Gauge</i>	28
Gambar 3. 6 Mesin <i>Milling</i>	28
Gambar 3. 7 Gerinda Tangan	28
Gambar 3. 8 Las Listrik	29
Gambar 3. 9 Las <i>Acetylene</i>	29
Gambar 3. 10 Mesin Bor.....	29
Gambar 3. 11 Laptop.....	29
Gambar 3. 12 Frekuensi Kerusakan <i>Bearing Mainshaft</i> RTB-A2.....	33
Gambar 3. 13 Biaya Satu <i>Bearing Mainshaft</i>	33
Gambar 3. 14 Biaya Modifikasi <i>Drum Support</i> Tipe Arm.....	34
Gambar 3. 15 Model Geometri	34
Gambar 3. 16 <i>Tab Solidworks Simulation</i>	35
Gambar 3. 17 <i>Material Properties</i>	35
Gambar 3. 18 <i>Override Mass Properties</i>	36
Gambar 3. 19 <i>Fixed Geometry</i>	36
Gambar 3. 20 <i>External Load</i>	37
Gambar 3. 21 <i>Create Mesh</i>	37
Gambar 3. 22 Hasil Pengujian Beban Statis	38
Gambar 4. 1 <i>Drum Support</i> Sebelum Modifikasi	37

Gambar 4. 2 <i>Drum Support</i> Tipe <i>Arm</i>	38
Gambar 4. 3 Kondisi Saat <i>Bolt</i> Maju	38
Gambar 4. 4 Kondisi Saat <i>Bolt</i> Mundur.....	39
Gambar 4. 5 Kondisi Saat Tidak Bekerja.....	39
Gambar 4. 6 Kondisi <i>Arm</i> Naik	40
Gambar 4. 7 Kondisi <i>Arm</i> Turun	40
Gambar 4. 8 Komponen <i>drum Support</i> Tipe <i>Arm</i>	41
Gambar 4. 9 <i>Arm Drum Support</i>	42
Gambar 4. 10 Diagram Benda Bebas <i>Drum Support</i> Tipe <i>Bolt</i>	44
Gambar 4. 11 Diagram Benda Bebas Titik A Ke B.....	44
Gambar 4. 12 Diagram Benda Bebas Titik B Ke C	45
Gambar 4. 13 Diagram Gaya Geser <i>Drum Support</i> Tipe <i>Bolt</i>	46
Gambar 4. 14 Diagram Momen Maksimum <i>Drum Support</i> Tipe <i>Bolt</i>	46
Gambar 4. 15 Penampang <i>Drum Support</i> Tipe <i>Bolt</i>	46
Gambar 4. 16 diagram Benda Bebas <i>Arm Drum Support</i>	48
Gambar 4. 17 Gaya Yang Bekerja	48
Gambar 4. 18 Diagram Benda Bebas Titik A ke B.....	49
Gambar 4. 19 Diagram Benda Bebas Titik B Ke C	50
Gambar 4. 20 Diagram Gaya Geser <i>Drum Support</i> Tipe <i>Arm</i>	50
Gambar 4. 21 Diagram Momen Lentur <i>Arm Drum Support</i>	51
Gambar 4. 22 Penampang <i>Arm Drum Support</i>	51
Gambar 4. 23 Simulasi Pengujian Tegangan <i>Arm Drum Support</i>	54
Gambar 4. 24 Simulasi Uji <i>Displacement Arm Drum Support</i>	54
Gambar 4. 25 Simulasi <i>Factor Of Safety Arm Drum Support</i>	55
Gambar 4. 26 Sambungan Baut As <i>Arm</i>	57
Gambar 4. 27 Sambungan Baut Dudukan <i>Cylinder</i>	59
Gambar 4. 28 Sambungan dudukan Dan Pelat <i>Drum Support</i>	61
Gambar 4. 29 <i>Drum Support</i> Setelah Modifikasi.....	63
Gambar 4. 30 Data <i>Downtime</i> Setelah Modifikasi.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review</i> Jurnal Terdahulu	5
Tabel 3. 1 Daftar Alat.....	27
Tabel 3. 2 Daftar Bahan	30
Tabel 3. 3 Morfologi <i>Chart</i>	30
Tabel 3. 4 Spesifikasi <i>Drum Support</i>	32
Tabel 4. 1 Detail Komponen Modifikasi <i>Drum Support</i> Tipe <i>Arm</i>	43
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Perhitungan Sebelum dan Sesudah Modifikasi ...	52
Tabel 4. 3Validasi Perhitungan <i>Factor Of Safety</i>	55
Tabel 4. 4 Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Modifikasi.....	64



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Massa Pillow Block	68
Lampiran 2. Massa Cylinder Pneumatik FESTO DSBG -80-500-PPVA-N3	68
Lampiran 3. Massa Rodends Askubal KL 20D	68
Lampiran 4. Massa Clevis Bracket MP2.....	69
Lampiran 5. Massa Clevis Bracket MP4.....	69
Lampiran 6. Green Tire GT NV99875.....	70
Lampiran 7. Spesifikasi Baut A325	70
Lampiran 8. Factor Safety Material	71
Lampiran 9. Tebal Sambungan Las	71
Lampiran 10. Nilai Yield Strength AISI 1035	71
Lampiran 11. Berat Drum Building R22.5	72
Lampiran 12. Spesifikasi Elektroda R26	72
Lampiran 13. Static Load Safety Factor	72
Lampiran 14 <i>Material Properties</i> AISI 1045	73
Lampiran 15. Gambar Teknik Komponen <i>Drum Support Tipe Arm</i>	74
Lampiran 16. Kartu Asistensi Tugas Akhir	76
Lampiran 17. <i>Curriculum Vitae</i>	77