

**ANALISA PERAWATAN PADA MESIN BUBUT DENGAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DAN *CRITICALITY
ANALYSIS* (CA)
(STUDI KASUS PT KARYA MAKMUR ARMADA)**



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Disusun Oleh:

ALIF LANDIO

2202240001

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PERAWATAN PADA MESIN BUBUT DENGAN METODE
*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DAN CRITICALITY
ANALYSIS (CA)*
(STUDI KASUS PT KARYA MAKMUR ARMADA)

Disusun Oleh:

ALIF LANDIO

2202240001

Palembang, Juli 2026

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Industri

Hj. Selvia Aprilyanti, S. T., M.T

Diperiksa oleh
Pembimbing I

Faizah Suryani, S. T., M.T

Pembimbing II

Ir. Winny Andalia, S.T., M.T

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,

Dr. Ani Firda, S.T.M.T

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : **Alif Landio**
NPM : 2202240001
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisa Perawatan Pada Mesin Bubut Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Dan *Criticality Analysis* (Ca) (Studi Kasus PT Karya Makmur Armada)

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

Tugas akhir dengan judul diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis di kutip dalam naskah Tugas Akhir dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.



Palembang, Juli 2026



Alif Landio

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmatnya dan kuasa-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Semoga Allah SWT senantiasa membimbing setiap Langkah, perbuatan dan sikap penulis agar dapat bertindak lebih bijaksana dan dapat memberikan manfaat kepada orang lain. Tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ani Firda, S.T, M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti
2. Ibu Hj. Selvia Aprilyanti, S. T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti
3. Ibu Faizah Suryani, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti
4. Ir. Winny Andalia, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti
5. Orang tua yang selalu memberikan doa dan memberikan dukungan berbentuk moril maupun material.

Palembang, Juli 2026

Penulis

Alif Landio

ABSTRAK

Mesin bubut merupakan salah satu fasilitas produksi yang berperan penting dalam proses pembentukan dan perbaikan komponen di PT Karya Makmur Armada. Permasalahan utama yang terjadi adalah meningkatnya downtime mesin bubut selama periode September 2025 sampai Maret 2026, yaitu dari 50 jam menjadi 90 jam, dengan total downtime sebesar 465 jam. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem perawatan yang lebih terencana agar kerusakan komponen dapat dikendalikan sebelum menyebabkan berhentinya proses produksi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi penyebab utama downtime, menentukan komponen kritis, serta menyusun strategi perawatan mesin bubut berbasis *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, *Criticality Analysis (CA)*, *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, *MTBF*, *MTTR*, *availability*, dan *analisis reliability*. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi visual, dan data historis kerusakan mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa empat komponen utama, yaitu spindle, gearbox, motor utama, dan pahat/tool post, memberikan kontribusi downtime kumulatif sebesar 79,57%. Hasil CA menunjukkan bahwa spindle merupakan komponen sangat kritis dengan criticality score sebesar 241,94, sedangkan gearbox dan motor utama termasuk kategori kritis dengan nilai masing-masing 163,44 dan 137,63. Hasil FMEA menunjukkan nilai RPN tertinggi terdapat pada spindle sebesar 378, diikuti gearbox sebesar 288 dan motor utama sebesar 200. Nilai availability awal mesin bubut sebesar 68,06%, sehingga diperlukan perbaikan sistem perawatan melalui *condition-based maintenance*, *scheduled maintenance*, pelumasan berkala, pemeriksaan getaran dan run-out, pengecekan oli gearbox, pengendalian suhu motor, serta penggantian pahat secara terjadwal. Usulan strategi RCM diharapkan dapat membantu perusahaan menurunkan downtime, meningkatkan keandalan mesin, dan memperbaiki efektivitas sistem *maintenance*.

Kata kunci: mesin_bubut, *downtime*, *Maintenance*, *Criticality_Analysis*, *Reliability*.

ABSTRACT

The lathe is a crucial production facility for the shaping and repair of components at PT Karya Makmur Armada. A primary issue identified is the increase in lathe downtime between September 2025 and March 2026—rising from 50 hours to 90 hours, with a cumulative total of 465 hours. This situation highlights the need for a more structured maintenance system to manage component failures before they halt production. This study aims to identify the root causes of downtime, determine critical components, and formulate a lathe maintenance strategy based on Reliability-Centered Maintenance (RCM), Criticality Analysis (CA), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), MTBF, MTTR, availability, and reliability analysis. A quantitative descriptive research method was employed, utilizing data collected through observation, interviews, visual documentation, and historical machine failure records. The results indicate that four key components—the spindle, gearbox, main motor, and tool/tool post—contribute to 79.57% of the cumulative downtime. Criticality Analysis (CA) reveals that the spindle is a highly critical component with a criticality score of 241.94, while the gearbox and main motor fall into the critical category with scores of 163.44 and 137.63, respectively. FMEA results show the highest Risk Priority Number (RPN) for the spindle (378), followed by the gearbox (288) and the main motor (200). The initial availability of the lathe was 68.06%; consequently, improvements to the maintenance system are required, incorporating condition-based maintenance, scheduled maintenance, periodic lubrication, vibration and run-out inspections, gearbox oil checks, motor temperature monitoring, and scheduled tool replacement. The proposed RCM strategy is expected to assist the company in reducing downtime, enhancing machine reliability, and improving the effectiveness of the maintenance system.

Keywords: *lathe, downtime, maintenance, Criticality Analysis, reliability.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Konsep Pemeliharaan	8
2.2 Mesin Bubut	9
2.3 <i>Reliability Centered Maintenance</i>	10
2.4 <i>Criticality Analysis</i>	12

2.5	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>	14
2.6	MTBF, MTTR, Availability, dan Weibull	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	20
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.3	Objek Penelitian	20
3.4	Jenis dan Sumber Data	21
3.5	Teknik Pengumpulan Data	22
3.6	Pengolahan Data	22
3.7	Peta Proses Operasi	23
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Pengumpulan Data	25
4.2	Rekapitulasi Kerusakan Komponen	27
4.3	Analisis Pareto.....	29
4.4	Perhitungan <i>Availability</i>	33
4.5	Perhitungan MTBF dan MTTR.....	37
4.6	<i>Criticality Analysis</i>	39
4.7	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>	42

4.8	Analisis Akar Penyebab Kerusakan	43
4.9	Analisis <i>Reliability</i>	43
4.10	Penentuan Strategi RCM	43
4.11	Usulan Jadwal <i>Preventive Maintenance</i>	43
4.12	Pembahasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....		47

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data <i>Downtime</i> Mesin Bubut	1
Tabel 4.1 Data <i>downtime</i> mesin bubut	28
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kerusakan Komponen	29
Tabel 4.3 Analisa Pareto	31
Tabel 4.4 Perhitungan MTBF dan MTTR	33
Tabel 4.5 Standar Penilaian <i>Severity</i>	34
Tabel 4.6 Hasil <i>Criticality Analysis (CA)</i>	40
Tabel 4.7 Standar Penilaian <i>Occurence</i>	42
Tabel 4.8 Standar Penilaian <i>Detection</i>	43
Tabel 4.9 Standar Kategori RPN	44
Tabel 4.10 <i>FMEA</i>	45
Tabel 4.11 Usulan Interval <i>Preventive Maintenance</i>	54
Tabel 4.12 Strategi RCM	56
Tabel 4.13 Usulan Jadwal <i>Preventive Maintenance</i>	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerusakan dan Komponen Utama Mesin Bubut.....	8
Gambar 2.2 Peta Proses Operasi Mesin Bubut.....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Grafik <i>Downtime</i> Mesin Bubut.....	29
Gambar 4.2 Diagram Pareto <i>Downtime</i>	31
Gambar 4.3 Grafik prioritas risiko	50
Gambar 4.4 Diagram Sebab Akibat Kerusakan Spindle.....	51
Gambar 4.5 Kurva <i>Reliability</i>	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT Karya Makmur Armada merupakan perusahaan yang menggunakan mesin bubut dalam aktivitas produksi dan perbaikan komponen. Berdasarkan observasi awal, ditemukan bahwa *downtime* mesin bubut mengalami peningkatan selama periode September 2025 sampai Maret 2026.

Tabel 1.1 Data *Downtime* Mesin Bubut

Bulan	<i>Downtime</i> (Jam)	Persentase Kenaikan (%)
Sep 2025	50	-
Okt 2025	55	10.00%
Nov 2025	60	9.09%
Des 2025	65	8.33%
Jan 2026	70	7.69%
Feb 2026	75	7.14%
Mar 2026	90	20.00%

Data pada Tabel 1.1 menunjukkan bahwa *downtime* mesin bubut meningkat dari 50 jam pada September 2025 menjadi 90 jam pada Maret 2026. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya penurunan keandalan mesin dalam mendukung proses produksi. *Downtime* tertinggi terjadi pada Maret 2026 dengan persentase kenaikan sebesar 20%, sedangkan pada bulan-bulan sebelumnya downtime juga

terus mengalami kenaikan secara bertahap, yaitu 55 jam pada Oktober, 60 jam pada November, 65 jam pada Desember, 70 jam pada Januari, dan 75 jam pada Februari.

Kondisi tersebut berdampak langsung terhadap perusahaan karena semakin tinggi *downtime*, semakin besar waktu mesin tidak dapat digunakan untuk proses produksi. Akibatnya, jadwal pekerjaan dapat tertunda, beban kerja operator dan teknisi meningkat, biaya perbaikan bertambah, serta efektivitas penggunaan mesin menjadi rendah. Beberapa komponen yang sering mengalami gangguan antara lain spindle, pahat, motor utama, gearbox, lead screw atau ulir, serta eretan. Kerusakan pada komponen tersebut dapat menyebabkan putaran mesin tidak stabil, hasil pembubutan tidak presisi, dan kualitas produk menurun.

Oleh karena itu, diperlukan sistem perawatan yang lebih terstruktur dan berbasis keandalan. Penelitian ini menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, *Criticality Analysis (CA)*, dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* untuk mengidentifikasi komponen kritis, menentukan penyebab kerusakan, menghitung tingkat risiko kegagalan, serta menyusun usulan strategi perawatan yang tepat. Dengan penerapan metode tersebut, perusahaan diharapkan dapat menurunkan *downtime*, meningkatkan *availability* mesin, dan memperbaiki efektivitas sistem *maintenance* di PT Karya Makmur Armada.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Terjadinya peningkatan *downtime* pada mesin bubut yang mengganggu kelancaran proses produksi.

2. Sistem pemeliharaan yang diterapkan masih cenderung reaktif atau *breakdown maintenance*.
3. Sering terjadi kerusakan pada komponen kritis seperti *spindle*, pahat, motor utama, *gearbox*, *lead screw*, dan eretan/ways.
4. Belum adanya analisis tingkat kekritisan komponen menggunakan *Criticality Analysis (CA)*.
5. Belum adanya prioritas tindakan perawatan berdasarkan nilai risiko kegagalan dan parameter keandalan mesin.

1.3 Rumusan Masalah

1. Apa saja faktor penyebab utama downtime pada mesin bubut di PT Karya Makmur Armada?
2. Komponen apa saja yang termasuk komponen kritis berdasarkan *Criticality Analysis (CA)*?
3. Bagaimana strategi pemeliharaan yang optimal berdasarkan *Reliability Centered Maintenance (RCM)*?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi penyebab utama *downtime* pada mesin bubut.
2. Menentukan komponen kritis mesin bubut menggunakan *Criticality Analysis (CA)*.

3. Memberikan usulan strategi pemeliharaan berbasis RCM untuk mengurangi *downtime*.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat. Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan dalam menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama berada di bangku kuliah dalam mengatasi permasalahan nyata di dunia industri.

2. Bagi Akademik

Manfaat akademik dalam penelitian ini adalah sebagai media referensi bagi peneliti selanjutnya yang nantinya menggunakan konsep dan dasar penelitian yang sama.

3. Bagi Industri

penelitian ini dapat membantu PT Karya Makmur Armada dalam menentukan prioritas komponen yang perlu dirawat, menyusun jadwal *preventive maintenance*, serta mengurangi waktu berhenti mesin.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian dilakukan pada mesin bubut di PT Karya Makmur Armada.
2. Data yang digunakan meliputi *downtime*, frekuensi kerusakan, jenis kerusakan, dan hasil observasi komponen mesin.
3. Komponen yang dianalisis meliputi *spindle*, *gearbox*, motor utama, pahat/*tool post*, *lead screw*/ulir, dan eretan/*ways*.

4. Metode yang digunakan adalah RCM, CA, dan analisis *reliability Weibull* sederhana.
5. Penelitian tidak membahas perancangan ulang mesin secara detail dan tidak menghitung biaya investasi *maintenance* secara rinci.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pengambilan judul, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi sumber - sumber referensi dan kutipan dari berbagai sumber terkait dengan permasalahan utama yang dibahas dan dikaji.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode pendekatan yang dilakukan dalam bahasan penelitian. Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahasan.

BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan secara lengkap atas segala hasil dan kajian secara menyeluruh yang saling berkaitan dengan rumusan permasalahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, W., Ramadian, D., & Hidayat, S. N. (2022). Analisis Kerusakan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 369. <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.19179>
- Ayuni, R. P., & Supriyadi, E. (2023). Systematic Literature Review: Pemeliharaan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Di Perseroan Terbatas. *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v11i1.80>
- Costa, L. A. S., Agusti, F., & Utami, I. W. (2025). Perancangan Perawatan Dan Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin Stitching Berbasis Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di CV Madyotomo. *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)*, 6(1).
- Fitriani, Y. M., Andesta, D., & Hidayat, H. (2022). Analisis Risiko Kerusakan Pada Mesin Las FCAW Dengan Pendekatan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Studi Kasus: PT. Swadaya Graha). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4). <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4663>
- Kartika, R. N., & Hidayah, N. A. (2022). Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Pada Proses Produksi Cetak Blok Kalender (Studi Kasus: PT. XYZ). 1(6).

- Putra, Daniel & Puspitasari, Etik. (2024). Analisis Manajemen Perawatan Mesin Produksi Kemasan Plastik Spout dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 3(3), 117–128. <https://doi.org/10.55606/juprit.v3i3.4236>
- Raharja, I. P., & Suardika, I. B. (2021). Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) Di CV. Jaya Perkasa Teknik. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, (Mar2021).
- Rahman, A. (2021). Penggunaan Metode Fmeca (Failure Modes Effects Criticality Analysis) Dalam Identifikasi Titik Kritis Di Industri Kemasan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31(1), 110–119. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.110>
- Rishelin, N., Putri, G. R., Prakoso, G., & Putri, V. K. (2025). Reliability-Based Maintenance Optimization for Transfer Carriage Station in Palm Oil Mills Using FMEA and Fishbone Analysis. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2).
- Samharil, F., Ismiyah, E., & Dhartikasari Priyana, E. (2022). Perancangan Pemeliharaan Mesin Filter Press dengan metode FMECA dan Reliability Centered Maintenance (RCM) (Studi Kasus PT. XYZ). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 335. <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.20094>