

**ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN ASPHALT MIXING PLANT
MENGUNAKAN *METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) DAN *RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY* (RAM)**



TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh:

FAJAR AGUNG KUSUMA

NPM. 2202240030

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

HALAMAN PENGESAHAN

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

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN *ASPHALT MIXING PLANT*
MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) DAN *RELIABILITY AVAILABILITY MAINTAINABILITY (RAM)***

Disusun Oleh:

FAJAR AGUNG KUSUMA

NPM. 2202240030

**Mengatahui,
Ketua Program Studi,
Teknik Industri**

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

**Palembang, 5 Agustus 2026
Diperiksa dan Disetujui Oleh
Pembimbing I,**

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

Pembimbing II,

Ir. Tolu Tamalika, S.T., M.T. I

Disahkan oleh,

Dekan fakultas Teknik

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



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini:

Nama : Fajar agung kusuma

Npm : 2202240030

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : ANALIS PEMELIHARAAN MESIN ASPHAL
MIXING PLANT MENGGUNAKAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS
(FMEA) DAN RELIABILITY AVAILABILITY
MAINTAINABILITY (RAM)

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah tugas akhir ini disebut dengan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplak dari Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta menerima Sanksi Hukum Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 70 yang berbunyi: Lulusan Yang Karya Ilmiah Yang Digunakan Untuk Mendapatkan Gelar Akademik Profesi Atau Vokasi Bagaimana Dimaksud Dalam Pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp.200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

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

Palembang, Juli 2026



FAJAR AGUNG KUSUMA

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 Tridinanti 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 Tridinanti
2. Ibu Hj. Selvia Aprilyanti, S. T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti
3. Ibu Ir. Winny Andalia, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti
4. Bapak Ir. Tolu Tamalika, S.T, M.M selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Tridinanti
5. Orang tua yang selalu memberikan doa dan memberikan dukungan berbentuk moril maupun material.

Palembang, Juli 2026

Penulis

Fajar Agung Kusuma

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis pemeliharaan mesin *Asphalt Mixing Plant (AMP)* menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Reliability, Availability, Maintainability (RAM)* pada unit AMP PT Utama Karya Aston. Penelitian dilatarbelakangi oleh tingginya frekuensi kerusakan dan downtime komponen mesin yang mengganggu kontinuitas produksi *hot mix asphalt*. Data yang digunakan meliputi historis kerusakan tahun 2025, frekuensi kerusakan, *downtime*, waktu perbaikan, dan jam operasi mesin. Diagram Pareto mengidentifikasi enam komponen prioritas, yaitu *burner*, *dryer drum*, *mixer*, *conveyor belt*, *pneumatic cylinder*, dan *solenoid valve*, dengan kontribusi kumulatif *downtime* sebesar 84,10%. Hasil FMEA menunjukkan *burner* memiliki *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi sebesar 432 (*Severity 9, Occurrence 8, Detection 6*), sehingga menjadi prioritas utama penanganan pemeliharaan. Analisis RAM pada *burner* menghasilkan *Mean Time Between Failure (MTBF)* 240 jam/kerusakan, *Mean Time To Repair (MTTR)* 7,10 jam/perbaikan, laju kegagalan 0,00417 per jam, *availability* 97,13%, dan *reliability* pada 100 jam operasi sebesar 65,92%. Berdasarkan temuan tersebut, diusulkan strategi *preventive* dan *predictive maintenance* berbasis jam operasi, khususnya pada *burner* dengan interval inspeksi 40–50 jam operasi, disertai pemeriksaan terjadwal pada komponen kritis lainnya. Strategi ini diharapkan menurunkan downtime, meningkatkan keandalan mesin, serta memperbaiki efektivitas sistem *maintenance* perusahaan secara keseluruhan.

Kata kunci: *Asphalt Mixing Plant, FMEA, maintenance, RAM*

ABSTRACT

This study analyzes the maintenance of an Asphalt Mixing Plant (AMP) unit at PT Hutama Karya Aston using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Reliability, Availability, and Maintainability (RAM) methods. The research was motivated by the high frequency of breakdowns and machine component downtime, which disrupted the continuity of hot mix asphalt production. The data utilized included breakdown history from 2025, failure frequency, downtime, repair times, and machine operating hours. A Pareto diagram identified six priority components—the burner, dryer drum, mixer, conveyor belt, pneumatic cylinder, and solenoid valve—which collectively contributed to 84.10% of the total downtime. FMEA results indicated that the burner had the highest Risk Priority Number (RPN) of 432 (Severity 9, Occurrence 8, Detection 6), making it the primary focus for maintenance intervention. RAM analysis for the burner yielded a Mean Time Between Failure (MTBF) of 240 hours/failure, a Mean Time To Repair (MTTR) of 7.10 hours/repair, a failure rate of 0.00417 per hour, an availability of 97.13%, and a reliability of 65.92% over 100 hours of operation. Based on these findings, preventive and predictive maintenance strategies based on operating hours are proposed—specifically for the burner, with an inspection interval of 40–50 operating hours—alongside scheduled inspections for other critical components. This strategy is expected to reduce downtime, enhance machine reliability, and improve the overall effectiveness of the company's maintenance system.

Keywords: Asphalt Mixing Plant, FMEA, maintenance, RAM

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	v
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 Jenis-Jenis Pemeliharaan	10
2.3 Mesin <i>Asphalt Mixing Plant (AMP)</i>	11
2.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	17
2.5 <i>Reliability Availability Maintainability (RAM)</i>	20
2.6 Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	24

3.2 Lokasi Penelitian.....	24
3.3 Objek Penelitian.....	24
3.4 Jenis dan Sumber Data.....	25
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.6 Pengolahan Data	26
3.7 Diagram Alir Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengumpulan Data	32
4.2 Identifikasi Komponen Kritis.....	34
4.3 Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	35
4.4 Analisis Akar Penyebab Kerusakan Burner.....	43
4.5 Perhitungan <i>Reliability, Availability, Maintainability (RAM)</i>	45
4.6 Analisis <i>Maintainability dan Availability</i>	51
4.7 Usulan Strategi <i>Maintenance</i> Berdasarkan FMEA dan RAM	52
4.8 Pembahasan.....	55
4.9 Rekomendasi Jadwal <i>Preventive Maintenance</i>	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan infrastruktur jalan tol di Indonesia yang terus meningkat mendorong tingginya permintaan material konstruksi, khususnya *Hot Mix Asphalt (HMA)*. Material ini diproduksi menggunakan mesin *Asphalt Mixing Plant (AMP)*, yang menjadikan keandalan mesin tersebut sebagai faktor krusial dalam menjaga kontinuitas dan kualitas produksi aspal. Apabila mesin AMP mengalami gangguan atau kerusakan, maka proses produksi akan terhenti dan berdampak langsung pada keterlambatan pelaksanaan proyek infrastruktur.

PT Utama Karya Aston (Hakaaston) merupakan salah satu perusahaan konstruksi nasional yang mengoperasikan mesin AMP secara intensif dan berkelanjutan. Berdasarkan data kerusakan mesin AMP selama tahun 2025, tercatat bahwa komponen *burner* mengalami frekuensi kerusakan tertinggi sebanyak 10 kali dengan total *downtime* sebesar 71 jam. Kondisi ini disebabkan oleh beban operasi temperatur tinggi secara terus-menerus selama proses produksi. Selain *burner*, komponen lain seperti *dryer drum*, *mixer*, *conveyor belt*, *pneumatic cylinder*, dan *solenoid valve* juga tercatat memiliki tingkat kerusakan yang signifikan sehingga mengganggu kontinuitas produksi. Permasalahan ini diperparah dengan sistem pemeliharaan yang masih bersifat *corrective maintenance*, yaitu perbaikan dilakukan hanya setelah kerusakan terjadi, tanpa adanya perencanaan pencegahan yang terstruktur.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan analisis kegagalan yang sistematis dan terukur. Salah satu metode yang telah banyak diterapkan dalam industri manufaktur adalah *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi potensi moda kegagalan komponen, menganalisis penyebab dan dampaknya, serta menentukan prioritas penanganan berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*. Prasetyo et al. (2023) membuktikan bahwa penerapan FMEA mampu meningkatkan efektivitas pemeliharaan dengan mengidentifikasi komponen kritis dan meminimalkan risiko kegagalan sistem secara terstruktur.

Namun, metode FMEA memiliki keterbatasan karena tidak memperhitungkan tingkat keandalan dan kesiapan operasional mesin secara kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan FMEA dengan pendekatan *Reliability, Availability, Maintainability (RAM)*. Metode RAM memungkinkan pengukuran tiga dimensi performa mesin secara komprehensif: *reliability* (keandalan mesin beroperasi tanpa gagal dalam periode tertentu), *availability* (tingkat kesiapan mesin untuk digunakan dalam produksi), dan *maintainability* (kemampuan mesin untuk diperbaiki secara efektif setelah terjadi kerusakan).

Krisnaningsih (2025) menegaskan bahwa pendekatan RAM mampu meminimalkan *downtime* mesin dengan mengukur ketiga aspek performa tersebut secara terintegrasi. Lebih lanjut, Firmansyah et al. (2024) menyatakan bahwa integrasi FMEA dan analisis *reliability* terbukti membantu perusahaan dalam

menentukan strategi *maintenance* yang optimal guna meningkatkan performa mesin produksi.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kegagalan komponen mesin AMP di PT Hutama Karya Aston menggunakan metode FMEA dan RAM secara terintegrasi. Hasil penelitian diharapkan dapat mengidentifikasi komponen kritis, mengukur tingkat keandalan mesin secara kuantitatif, serta menghasilkan rekomendasi strategi pemeliharaan yang terencana dan berbasis data guna meningkatkan efektivitas sistem *maintenance* dan keberlangsungan produksi perusahaan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi awal, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

1. Tingginya frekuensi kerusakan pada komponen kritis mesin *Asphalt Mixing Plant*.
2. Tingginya *downtime* mesin yang menghambat proses produksi.
3. Sistem *maintenance* masih bersifat *corrective maintenance*.
4. Belum adanya prioritas penanganan kerusakan berdasarkan tingkat risiko kegagalan.
5. Belum dilakukan pengukuran *reliability*, *availability*, dan *maintainability* mesin secara terintegrasi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Komponen apa saja yang termasuk komponen kritis pada mesin *Asphalt Mixing Plant*?
2. Bagaimana menentukan prioritas risiko kegagalan menggunakan metode FMEA?
3. Bagaimana tingkat *reliability* mesin *Asphalt Mixing Plant*?
4. Bagaimana tingkat *availability* mesin *Asphalt Mixing Plant*?
5. Bagaimana tingkat *maintainability* mesin *Asphalt Mixing Plant*?
6. Bagaimana usulan strategi *maintenance* berdasarkan metode FMEA dan RAM?

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Mengidentifikasi komponen kritis pada mesin *Asphalt Mixing Plant*.
2. Menganalisis tingkat risiko kegagalan menggunakan metode FMEA.
3. Mengukur tingkat *reliability* mesin menggunakan parameter MTBF dan *failure rate*.
4. Mengukur tingkat *availability* mesin berdasarkan waktu operasi dan *downtime*.
5. Mengukur tingkat *maintainability* berdasarkan waktu perbaikan mesin.

6. Memberikan usulan strategi *maintenance* yang optimal untuk meningkatkan kinerja produksi.

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 diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan bagi perusahaan untuk meningkatkan efektivitas sistem pemeliharaan mesin. Dengan adanya prioritas perbaikan berdasarkan analisis FMEA, perusahaan dapat fokus pada komponen dengan risiko tertinggi..

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian lebih terarah, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di unit *Asphalt Mixing Plant (AMP)* PT Utama Karya Aston yang berfokus pada sistem produksi campuran aspal panas (*Hot Mix Asphalt*).

2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah mesin *Asphalt Mixing Plant (AMP)*, khususnya sembilan komponen yang tercatat pada data kerusakan tahun 2025, yaitu *burner*, *conveyor belt*, *pneumatic cylinder*, *solenoid valve*, *dryer drum*, *mixer*, kompresor, genset, dan *cyclone filter*. Analisis prioritas selanjutnya difokuskan pada komponen yang masuk kelompok kritis berdasarkan Pareto dan nilai *Risk Priority Number (RPN)*.

3. Data Penelitian

Data yang digunakan meliputi:

- a) Data historis kerusakan mesin
- b) Data frekuensi kerusakan komponen
- c) Data jam kerja dan *downtime* mesin
- d) Data waktu perbaikan (*repair time*)

4. Metode Analisis

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk menentukan prioritas risiko kegagalan dan *Reliability Analysis* untuk mengukur tingkat keandalan mesin (MTBF, MTTR, dan *failure rate*)

5. Batasan Analisis

Penelitian ini tidak membahas perhitungan biaya pemeliharaan secara rinci dan tidak membahas desain ulang mesin atau modifikasi teknis peralatan.

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*, 8(2), 369–378.
- Firmansyah, M., Nugroho, A., & Prasetyo, R. (2024). Analysis of machine maintenance using Reliability Centered Maintenance and Failure Mode and Effect Analysis methods. *G-Tech Journal*, 8(1), 45–57.
- Hidayat, R., Nugroho, S., & Pratama, A. (2025). Integration of FMEA and reliability analysis for improving machine performance. *Journal of Industrial Engineering Research*, 12(1), 45–56.
- Krisnaningsih, E. (2025). The new framework maintenance optimization using reliability centered maintenance and FMEA. *International Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 7(1), 88–97.
- Kusuma, B. S., Syahputra, M. A., Yanti, R., & Muthawali, D. I. (2024). Design maintenance system on mixer machine to prevent the breakdown using reliability centered maintenance. *Journal of Industrial Engineering and Halal Industries*, 4(1), 47–54. <https://doi.org/10.14421/jieh.4695>
- Prasetyo, D., Wahyudi, T., & Lestari, R. (2023). Application of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) in maintenance system. *Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 101–110.

- Putra, D. C. S., & Puspitasari, E. (2024). Analisis manajemen perawatan mesin produksi kemasan plastik spout dengan metode RCM. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 3(3), 117–128.
- Rahman, A., & Putra, F. (2024). Reliability analysis for maintenance optimization in manufacturing systems. *International Journal of Industrial Engineering*, 9(1), 22–30.
- Saputra, M., & Hidayah, N. (2022). Maintenance strategy improvement using reliability and risk-based approach. *Journal of Engineering and Management*, 8(3), 67–75.
- Setiawan, E. P., & Puspitasari, N. B. (2018). Analisis kerusakan mesin Asphalt Mixing Plant dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan cause effect diagram. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(1), 1–10.
- Syaripudin, M., Budiharjo, & Rostikawati, D. A. (2022). Usulan perawatan mesin bending 90° dengan pendekatan preventive maintenance berdasarkan metode keandalan dan FMEA. *Jurnal Taguchi*, 2(2), 175–184.
- Sinaga, Z., Solihin, & Ardan, M. (2021). Perencanaan perawatan mesin welding MIG pada produksi sub frame menggunakan metode reliability centered maintenance (RCM). *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 6(1), 26–38.
- Wardhani, R. P. (2025). Analisis Pemeliharaan Aset dengan Metode RAM pada Unit Reciprocating Compressor C-8200. *PISTON: Jurnal Teknologi*, 10(1), 42-47.

Widotomo, G., Nurkertamanda, D., & Suliantoro, H. (2023). Improving analysis of risk-based maintenance management strategies through reliability centered maintenance. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*, 6(1), 1–8.