

**ANALISIS PERAWATAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *MODULARITY DESIGN* UNTUK MEMINIMASI
BIAYA PERAWATAN**

(Studi kasus: PT. Karangjuang Hijau Lestari)

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

AHADDIAN TAUFIQURRAHMAN RIDHO AMER PUTRA

202010140311063

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Analisis Perawatan dengan Menggunakan Metode *Modularity Design* Untuk Meminimasi Biaya Perawatan

(Studi Kasus: PT. Karangjuang Hijau Lestari)



Disusun Oleh :

Ahaddian Taufiqurrahman Ridho Amer Putra

202010140311063

Menyetujui dan Mengesahkan :

Malang, 20 Oktober 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Annisa Kesy Garside, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng

Thomy Eko Saputro, S.T., M.Sc., Ph.D

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri



Dr. Ir. Dana Marsetya Utama, S.T., M.T.



LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI DOSEN PEMBIMBING I

Nama : Muhammad Taufiqurrahman R.A.P NIM : 202101140310063
Dosen Pembimbing I : Dr. Anissa Kesya Garside, S.T., MT., I.PM., ASEAN Eng.....

No	Tanggal	Catatan Bimbingan	Paraf Dosen
1	29/05/2023	ACC Judul	
2	18/08/2023	BAB I Revisi: - Mengganti objek penelitian ke mesin lini produksi - Lebih menekankan perawatan preventif penggunaan modularity design - Kalimat pada tujuan penelitian - Kalimat pada manfaat penelitian - Kalimat pada batasan masalah lebih teknis	
3	09/11/2023	ACC BAB I	
4	27/12/2023	Revisi BAB II - Penjelasan komponen biaya perawatan - Urutan sub bab lebih general - Penjelasan mesin diletakkan di bab IV - Jelaskan tahapan modularity design - Keandalan (reliability) dijadikan satu sub bab dengan distribusi keandalan	
5	24/01/2025	Revisi BAB II - Rumus diletakkan di bab II - Ditambahkan teori interval waktu Revisi BAB III - Pengolahan data rumus persamaannya tinggal disebut	
6	25/01/2025	ACC Lanjut Sempurna	



No	Tanggal	Catatan Bimbingan	Paraf Dosen
7	22/09/2025	Revisi BAB IV - Konsistensi Penulisan di BAB III dengan BAB IV - Pengelompokan komponen berdasarkan Modularitas Design	A
8	02/10/2025	Revisi BAB IV - Penyebaran tabel - Satuan pada tabel ditulis di heading tabel semua - A.3.3.5 Perlu ditekankan hasil perhitungan Interval ini yang kemudian disebut sebagai preventive maintenance Revisi BAB V - E.1 awal kalimat kurang sesuai - Penulisan asing dipertahankan Revisi BAB VI - kesimpulan no 1 dan 2 tidak ada usulan preventifnya ACC, lanjut ujian skripsi	A A A A

Malang, 18-11-2025

Dosen Pembimbing I,

...Anisa..Kery..G....



LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI DOSEN PEMBIMBING II

Nama : Akhadiq Taqiyurrahman R.A.P NIM : 2020104211062
Dosen Pembimbing II : Irbany Eko Saputro, S.T., M.Sc., Ph.D.

No	Tanggal	Catatan Bimbingan	Paraf Dosen
1	23/05/2024	Acc Judul	<i>[Signature]</i>
2	21/01/2025	Bimbingan BAB I, BAB II, dan BAB III	<i>[Signature]</i>
3	30/01/2025	Acc siap seminar	<i>[Signature]</i>
4	02/10/2025	Rev. Biaya dan komponen	<i>[Signature]</i>
5	07/10/2025	Rev. Biaya dan besar penghematan.	<i>[Signature]</i>
		Acc siap sidang.	<i>[Signature]</i>



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Tlogomas No.246 Malang Telp. (0341) 464318, 464319, 460948, 460948
Fax (0341) 460782 Malang 65144

No	Tanggal	Catatan Bimbingan	Paraf Dosen

Malang,.....

Dosen Pembimbing II, ²

Dr. Thomy E. S



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

PRODI TEKNIK INDUSTRI
industri.umm.ac.id | industri@umm.ac.id

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : AHADDIAN TAUFIQURRAHMAN RIDHO AMER PUTRA
Nim : 202010140311063
Jurusan : Teknik Industri
Judul Skripsi : ANALISIS PERAWATAN DENGAN MENGGUNAKAN
METODE MODULARITY DESIGN UNTUK
MEMINIMASI BIAYA PERAWATAN
Tanggal Pelaksanaan Sidang Skripsi: 14 Oktober 2025
Dinyatakan : LULUS
Dengan Nilai : A

Pembimbing I	: Ir. Annisa Kesy Garside, ST., MT.	
Pembimbing II	: Dr. Ir. Thomy Eko Saputro, ST., M.Sc.	
Penguji I	: Ir. Shanty Kusuma Dewi, ST., MT.	
Penguji II	: Baiq Firyal Salsabila Safitri, ST., M.Sc.	

Ditetapkan di : Malang
Tanggal : 22 Oktober 2025

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Dana Marsetiya Utama, S.T., M.T.



Kampus I
Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 253 (Hunting)
F: +62 341 460 435

Kampus II
Jl. Bendungan Sutani No 188 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 140 (Hunting)
F: +62 341 582 000

Kampus III
Jl. Raya Tlogomas No 246 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 464 318 (Hunting)
F: +62 341 460 435
E: webmaster@umm.ac.id

SURAT PERNYATAAN KEASILAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Muhammadiyah Malang maupun di Perguruan Tinggi lain.

Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan dari pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.

Dalam skripsi ini tidak dapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 20 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan



Ahaddian Taufiqurrahman Ridho Amer Putra

202010140311063



ITAS
MADYAH



FAKULTAS TEKNIK

PRODI TEKNIK INDUSTRI
industri.umm.ac.id | industri@umm.ac.id

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Ahaddian Taufiqurrahman Ridho Amer Putra
NIM : 202010140311063
Judul TA : Analisis Perawatan Dengan Menggunakan Metode Modularity Design Untuk Meminimasi Biaya Perawatan

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%)
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	8 %
2.	Bab 2 – Landasan Teori	25 %	20 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	30 %	17 %
4.	Bab 4 – Pengumpulan Pengolahan Data	30 %	15 %
5.	Bab 5 – Analisa dan Pembahasan	15 %	9 %
6.	Bab 6 – Kesimpulan dan Saran	5%	4 %
7.	Jurnal	20%	19 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

(Ir. Annisa Kesya Garside, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN Eng)

Dosen Pembimbing II

(Thomy Eko Saputro, S.T., M.Sc., Ph.D)

Mengesahkan hasil Cek Plagiasi,

Koordinator TA

Amelia Khoidir, S.T., M.Sc



Kampus I
Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 253 (Hunting)
F: +62 341 460 435

Kampus II
Jl. Bendungan Sulani No 188 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 521 140 (Hunting)
F: +62 341 582 060

Kampus III
Jl. Raya Tlogomas No 240 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 464 318 (Hunting)
F: +62 341 460 435
E: webmaster@umm.ac.id



**FAP AGRI LEARNING CENTER
PT. KARANGJUANG HIJAU LESTARI**

Jakarta : Gedung Gold Coast, Tower Liberty Lt. 16 Jl. Pantai Indah Kapuk, Rt. 6, Rw. 2
Kamal Muara, Penjaringan, Jakarta Utara 14470

Sebuku, 19 Juli 2024

Nomor : 007/L&D-NNK//VII/2024
Lampiran : 1 (Satu)
Perihal : Penerimaan izin Penelitian Tugas Akhir/ Skripsi

Kepada Yth :
Ketua Program Studi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

Up.Kepala Tata Usaha

Di-
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan adanya permohonan izin Penelitian Tugas Akhir/ Skripsi mahasiswa dari Prodi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang yang masuk ke perusahaan kami, maka kami dari PT FAP AGRI, Tbk Regional Kalimantan Utara (PT. Karangjuang Hijau Lestari), dengan ini mengkonfirmasi bahwa kami menyetujui Permohonan izin Penelitian Tugas Akhir/ Skripsi mahasiswa dari Prodi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang atas nama AHADDIAN TAUFIQURRAHMAN RIDHO AMER PUTRA (202010140311063).

Demikian untuk disampaikan, terima kasih atas perhatian dan kerja samanya.

Hormat kami,

Khalid Sunny
L&D Asst. Manager

Tembusan ;
- Direktur Plantation FAP Agri Nunukan
- Head HR
- Arsip

ABSTRAK

Analisis Perawatan dengan Menggunakan Metode *Modularity Design* Untuk Meminimasi Biaya Perawatan

Ahaddian Taufiqurrahman Ridho Amer Putra¹, Annisa Kesy Garside², Thomy Eko Saputro³
Email : ahaddianridho@gmail.com¹, annisa@umm.ac.id², thomysaputro@umm.ac.id³

Tingginya biaya perawatan mesin Ripple Mill di PT. XYZ akibat penerapan sistem corrective maintenance yang bersifat reaktif. Untuk meningkatkan efisiensi, penelitian ini mengusulkan penerapan metode preventive maintenance berbasis Modularity Design yang memungkinkan pengelompokan komponen mesin berdasarkan fungsi dan prosesnya. Kajian teori mencakup konsep reliability, maintenance cost, dan distribusi Weibull sebagai dasar analisis keandalan mesin. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui observasi dan wawancara, dengan pengumpulan data sekunder berupa frekuensi kerusakan, waktu downtime, serta biaya perawatan selama tahun 2023. Analisis dilakukan dengan uji distribusi Goodness of Fit menggunakan perangkat lunak MINITAB 18 untuk menentukan parameter bentuk (β) dan skala (η), serta perhitungan nilai MTTF dan MTTR tiap modul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin Ripple Mill dapat dikelompokkan menjadi empat modul utama. Penerapan metode Modularity Design menghasilkan total biaya perawatan sebesar Rp53.774.584 per tahun, lebih rendah dibanding sistem perusahaan sebesar Rp66.406.179, dengan efisiensi biaya mencapai 19,02%. Dengan demikian, metode ini terbukti efektif dalam menurunkan biaya dan meningkatkan keandalan mesin.

Kata kunci: Desain Modularity, Perawatan Preventif, Ripple Mill, Efisiensi Biaya, Keandalan.

ABSTRACT

Maintenance Analysis Using Modularity Design Method to Minimize Maintenance Costs

Ahaddian Taufiqurrahman Ridho Amer Putra¹, Annisa Kesy Garside², Thomy Eko Saputro³
Email : ahaddianridho@gmail.com¹, annisa@umm.ac.id², thomysaputro@umm.ac.id³

The high maintenance costs of the Ripple Mill machine at PT. XYZ are due to the implementation of a reactive corrective maintenance system. To improve efficiency, this study proposes the implementation of a Modularity Design-based preventive maintenance method that allows for grouping machine components based on their function and process. The theoretical study covers the concepts of reliability, maintenance cost, and Weibull distribution as the basis for machine reliability analysis. The research method uses a quantitative approach through observation and interviews, with secondary data collection including breakdown frequency, downtime, and maintenance costs for 2023. Analysis was conducted using a Goodness of Fit distribution test using MINITAB 18 software to determine the shape (β) and scale (η) parameters, as well as calculating the MTTF and MTTR values for each module. The results indicate that the Ripple Mill machine can be grouped into four main modules. The application of the Modularity Design method resulted in a total maintenance cost of Rp53,774,584 per year, lower than the company's system of Rp66,406,179, with a cost efficiency of 19.02%. Thus, this method has proven effective in reducing costs and improving machine reliability

Keywords: *Modularity Design, Preventive Maintenance, Ripple Mill, Cost Efficiency, Reliability*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji Syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan karunia serta rahmat yang telah diberikan. Tidak lupa shalawat dan salam dicurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi kelancaran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Analisis Perawatan dengan Menggunakan Metode Modularity Design Untuk Meminimasi Biaya Perawatan” (Studi Kasus: PT. Karangjuang Hijau Lestari)**. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan akademik demi mencapai kelulusan dalam program studi strata 1 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis telah mendapat banyak bantuan, bimbingan, dukungan serta motivasi dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada kedua orang tua saya, Amarullah dan Ersy Sundari yang selalu support penulis dalam pengerjaan tugas akhir, seta doa yang diberikan kepada penulis agar selalu dipermudahkan dalam segala hal.
2. Kepada adik saya yaitu Mauhibah Zharifa Amany, terimakasih selalu support dan menghibur penulis.
3. Ibu Ir. Annisa Kesy Garside, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng selaku dosen pembimbing 1 serta bapak Thomy Eko Saputro, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberikan dukungan kepada penulis hingga tugas akhi ini berhasil diselesaikan.
4. Kepada teman-teman saya di Asrama Putra Jauwiru yang selalu membantu penulis dalam hal memberikan support dan selalu membantu penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
5. Kepada teman saya dengan NIM 202010140311052 dan 202010140311089 yang selalu mengerjakan tugas akhir bareng ataupun

menemani penulis dari awal pengerjaan hingga akhir, dan saling memberikan support dalam hal apapun.

6. Kepada diri saya sendiri yang bisa melawan rasa malas, takut, dan keraguan selama pengerjaan tugas akhir maupun tugas selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih belum sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sehingga penulis dapat memperbaiki laporan skripsi ini. Selain itu, penulis sangat berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat menjadi referensi dan pihak lainnya pada umumnya.

Malang, 11 November 2025

Ahaddian Taufiqurrahman Ridho Amer Putra

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR BIMBINGAN	iii
BERITA ACARA.....	vii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	viii
CEK PLAGIASI.....	ix
SURAT BALASAN	x
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah dan Asumsi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	4
2.2 Jenis Perawatan	5
2.3 Jadwal Perawatan	7
2.4 Biaya Perawatan.....	8

2.4.1	Biaya Perawatan Pergantian	10
2.5	Produktivitas dan Efisiensi Perawatan	11
2.6	<i>Reability</i> (Keandalan).....	12
2.6.1	Interval Waktu Perawatan	13
2.6.2	Distribusi Keandalan	14
2.7	Modularity Design	19
2.8	Literatur <i>Riview</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Skema Penelitian.....	26
3.2	Identifikasi Dan Perumusan Masalah.....	27
3.3	Studi Literatur	27
3.4	Pengumpulan Data	27
3.5	Pengolahan Data.....	28
3.6	Analisa dan Pembahasan.....	29
3.7	Kesimpulan dan Saran.....	29
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		30
4.1	Deskripsi Perusahaan	30
4.1.1	Proses Produksi.....	30
4.2	Pengumpulan Data	32
4.2.1	Mesin <i>Ripple Mill</i> dan Komponen.....	32
4.2.2	Waktu Kerusakan dan <i>Downtime</i> Komponen Mesin <i>Ripple Mill</i>	33
4.2.3	Harga Komponen Mesin <i>Ripple Mill</i>	38
4.3	Pengolahan Data.....	39
4.3.1	Biaya Perawatan pada Perusahaan.....	39

4.3.2	Perhitungan Biaya Downtime dan Biaya Tenaga Kerja	40
4.3.3	Perhitungan Biaya Perawatan Dengan Metode <i>Modularity Design</i>	44
4.3.4	Perhitungan Efisiensi Biaya Metode Perawatan Pada Perusahaan dan Metode <i>Modularity Design</i>	58
BAB V ANALISA PEMBAHASAN.....		59
5.1	Analisa Kondisi Awal Sistem Perawatan Perusahaan	59
5.2	Analisa Pengelompokan Komponen Mesin dengan <i>Modularity Design</i>	59
5.3	Analisa Uji Distribusi Serta Perhitungan MTTR dan MTTF	60
5.4	Analisa Interval Waktu Perawatan	61
5.5	Analisa Perbandingan Metode Perawatan Pada Perusahaan dengan Metode <i>Modularity Design</i>	61
BAB VI PENUTUP		62
6.1	Kesimpulan	62
6.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian.....	26
Gambar 4. 1 <i>Ripple Mill</i>	33
Gambar 4. 2 Grafik <i>Component Tree</i> Mesin <i>Ripple Mill</i>	46



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Literatur <i>Riview</i>	21
Tabel 4. 1 Komponen mesin <i>Ripple Mill</i>	33
Tabel 4. 2 Data Kerusakan dan <i>downtime</i> komponen mesin <i>Ripple Mill</i> Tahun 2023.....	34
Tabel 4. 3 Waktu Kerusakan dan <i>Downtime</i> Komponen <i>Crushing</i>	36
Tabel 4. 4 Waktu Kerusakan dan <i>Downtime</i> Komponen <i>Drive System</i>	36
Tabel 4. 5 Waktu Kerusakan dan <i>Downtime</i> Komponen <i>Stator</i>	37
Tabel 4. 6 Harga komponen	38
Tabel 4. 7 Biaya Tenaga Kerja dan Produk	39
Tabel 4. 8 Data Frekuensi Kerusakan dan Biaya Perawatan pada Perusahaan	40
Tabel 4. 9 Kerugian Setiap Komponen	42
Tabel 4. 10 Fungsi-fungsi Sub Komponen.....	44
Tabel 4. 11 Modul Komponen Mesin <i>Ripple Mill</i>	47
Tabel 4. 12 Frekuensi Kerusakan dan Biaya komponen Setelah Menggunakan <i>Modularity Design</i>	47
Tabel 4. 13 Pengelompokan Data Berdasarkan Modul.....	48
Tabel 4. 14 Hasil Uji <i>Anderson Darling</i> Berdasarkan Data <i>Downtime</i> dan Waktu Antar Kerusakan.....	50
Tabel 4. 15 Hasil Uji Distribusi Berdasarkan Data <i>Downtime</i> dan Waktu Antar Kerusakan.....	51
Tabel 4. 16 Perhitungan <i>MTTF</i> dan <i>MTTR</i>	52
Tabel 4. 17 Biaya Pergantian Komponen Karena Perawatan (<i>Cp</i>)	53
Tabel 4. 18 Biaya Pergantian Komponen Karena Kerusakan (<i>Cf</i>)	54
Tabel 4. 19 Interval waktu perawatan	56
Tabel 4. 20 Nilai <i>TC</i>	57
Tabel 4. 21 Total Biaya per-Tahun Menggunakan <i>Modularity Design</i>	57
Tabel 5. 1 Perbandingan Total Biaya Perawatan Perusahaan dengan metode <i>Modularity Design</i>	61

DAFTAR PUSTAKA

- Assyakurrohim, D., Ikhrum, D., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2022). Case Study Method in Qualitative Research. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01), 1–9.
- Daud, M. N., & Nuraini. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi Roti Wilton Kualasimpang. *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, 8(2), 760–774. <https://doi.org/10.33059/jseb.v8i2.434>
- Denur, Hakim, Hasan, R. (2017). *1709-3582-1-Pb*. 4(1), 27–34.
- Desriana, C., Somayasa, W., Ruslan, R., Kabil Djafar, M., Budiman, H., & Sahapati, R. (2022). Estimasi Parameter Dari Distribusi Weibull Berdasarkan Sampel Tersensor Tipe Ii Dan Tipe I. *Jurnal Matematika Komputasi Dan Statistika*, 2(3), 150–164. <https://doi.org/10.33772/jmks.v2i3.20>
- Eka, W., Sanjaya, P., Garside, A. K., & Wardana, R. W. (2024). *Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin dengan Metode Overall Resource Effectiveness , Failure Mode Effect Analysis , dan Total Productive Maintenance*. 13(1), 69–78.
- Ghozali, A. Z., Garside, A. K., & Wardana, R. W. (2023). Usulan Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Modularity Design Pada PT. Varia Usaha Beton. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 13, Issue 1, pp. 62–68). <https://doi.org/10.25105/jti.v13i1.17515>
- Handayani, W., & Harada, M. K. (2021). Preventive Batching Plant Maintenance with Modularity Design Method at PT. RAJA Beton Indonesia. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 6(1), 237–244. www.ijisrt.com
- Hariyanto, H., Rahayuningsih, S., & Santoso, H. (2017). Analisa Preventive Maintenance System Dengan Modularity Design Pada PT. Surya Pamenang. *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(1), 24–31. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v1i1.66>
- Helena, H., Wayan, S., & Norma, M. (2024). ESTIMASI PARAMETER DISTRIBUSI LOG-NORMAL BERDASARKAN SAMPEL TERSENSOR TIPE II. *Matematika, Komptasi, Dan Statistika*, 4(2503 – 2984), 801–812.

- Hidayat, R., Loveriando, K. V., Ahmad, A. M., Setiawan, S., Saka, M. K., Rivaldo, R., & Paundra, F. (2024). A Perawatan Pada Mesin TBA/19 Tetra Brik ASEPTIC 010V di PT. QWERTY. *Perwira Journal of Science & Engineering*, 4(2), 70–77. <https://doi.org/10.54199/pjse.v4i2.294>
- Irfan, M., Ali, S., & Ansar, K. (2022). Analisa Kinerja Mesin Ripple Mill Dengan Beban 30 Ton/Jam. Studi Kasus DI PT. UND. *Jurnal Mahasiswa Mesin UTU (JMMUTU)*, 1(1), 34–39.
- Januarsyah, D. M., & Kirono, I. (2024). Peningkatan Kualitas Pemeliharaan Motor Pompa Menggunakan Pendekatan DMAIC Pada PT. X. *ISOQUANT : Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Akuntansi*, 8(1), 34–51. <https://doi.org/10.24269/iso.v8i1.2639>
- Kustoyo, T. D., & Palit, H. C. (2024). *Upaya Penurunan Kecacatan Produk Proses Blow Molding pada Industri Kemasan PT. X*. 12(2), 25–32.
- Lelu, M. E. S., & Setiafindari, W. (2023). Implementasi Metode Reliability Centered Maintenance Pada Komponen Kritis Turbin Uap Di Pt Madubaru. *Jurnal Disprotek*, 14(2), 139–148. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v14i2.4736>
- Martha, F., & Anggraini, D. (2021). Data Mining Untuk Pemeliharaan Prediktif Mesin Produksi berdasarkan Database Kerusakan Mesin menggunakan Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(2), 143–154. <https://doi.org/10.32409/jikstik.20.2.368>
- Mentari, R. A., & Hidayat, T. P. (2021). *ANALISIS PERFORMANSI MESIN PADA CORRECTIVE MAINTENANCE DAN PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE MODULARITY DESIGN dihasilkan sesuai rencana dan tidak mengganggu jalannya proses produksi . Metode yang yang didapat sehingga dapat mengetahui perk.* 847–856.
- Muhaemin, G., & Nugraha, A. E. (2022). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 205–219. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6645451>
- Mujayyin, F., & Rahmanuri, H. (2018). Diagnosa Kerusakan Belt Conveyor Coal Storage Pabrik Semen Gresik Menggunakan Metode Monitoring Visual dan Pemeriksaan Geometris. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 2(2), 57–62.

<https://doi.org/10.31543/jtm.v2i2.183>

- Mulyono, T. (2017). *Perawatan Fasilitas Pelabuhan* (Issue Oktober). UNJ Press.
<https://www.researchgate.net/publication/351351196>
- Munthe, H., Hernando, M., Amalia, D., Martadinata, I., Soleh, A., & Kurniadi, D. (2023). *Optimalisasi Monitoring Peralatan Genset Manajemen Pemeliharaan, IoT, dan Desain. 1*, 1–16.
- Novitasari, D. (2022). Manajemen Operasi: Konsep dan Esensi. In *Salemba Empat*.
- Nurjaman, Bhirawa, W. T., & Meladiyani, E. (2021). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin Chiller Di Gedung Mal Artha Gading. *Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 94–115.
- Polewangi, Y. D. (2019). Analisis Sistem Perawatan Mesin Boiler pada Industri Kelapa Sawit. *Industrial Engineering Journal*, 8(2), 24–27.
<https://doi.org/10.53912/iejm.v8i2.402>
- Prihastono, E., & Prakoso, B. (2017). Perawatan Preventif Untuk Mempertahankan Utilitas Performance Pada Mesin Cooling Tower Di Cv.Arhu Tapselindo Bandung. *Dinamika Teknik*, 10(2), 17–27.
- Putri, N. T., Taufik, & Buana, F. S. (2020). Preventive Maintenance Scheduling by Modularity Design Applied to Limestone Crusher Machine. *Procedia Manufacturing*, 43(2019), 682–687.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.123>
- Radiansyah, A. (2023). *MANAJEMEN RISIKO PERUSAHAAN: Teori & Studi Kasus*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia. (Issue June).
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=hMjjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=GqpjBL5ZsO&sig=37YEBfenGw14IsipFr82t-sgoRs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Rahayu, A. (2016). Evaluasi Efektivitas Mesin Kiln dengan Penerapan Total Productive Maintenance pada Pabrik II/III PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 454. <https://doi.org/10.25077/josi.v13.n1.p454-485.2014>
- Rahmadiyah, A. (2019). Inferensi Bayesian Pada Distribusi Eksponensial. *Jurnal Matematika UNAND*, 7(4), 93. <https://doi.org/10.25077/jmu.7.4.93-99.2018>

- Rahman, H., Oktavia, S., Shetye, N., & Azonhoumon, W. L. S. (2024). Enhancing Operations for Sustainability in Indonesian SMEs through Climate Change Awareness and Business Orientation. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 23(1), 109–119. <https://doi.org/10.25077/josi.v23.n1.p109-119.2024>
- Ramadhan, M. F., & Ilmaniati, A. (2024). Analisis Total Productive Maintenance Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dalam Mengurangi Six Biglosses (Studi Kasus Cv . Nusa Jaya). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan IV*, 2(2), 1–7.
- Rosihan, R. I., & Yuniarto, H. A. (2019). Analisis Sistem Reliability dengan Pendekatan Reliability Block Diagram. *Jurnal Teknosains*, 9(1), 57. <https://doi.org/10.22146/teknosains.36758>
- Rosyidi, R., & Widjajati, E. P. (2020). Usulan Perawatan Preventif Mesin Web Rotary Offset Printing Dengan Menggunakan Metode Modularity Design Di Pt. Xyz. *Juminten*, 1(6), 133–144. <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i6.154>
- Salim, M. N., Susilastuti, D., & Setyowati, R. (2019). Analisis Produktivitas Penggunaan Tenaga Kerja Pada Usahatani Kentang. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 12(1), 1–16. <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/3/article/view/620>
- 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>
- Septiawan, A., & Iman, A. (2024). Strategi Perawatan Peralatan Kerja di Lingkungan PT. Tunas Mobilindo Perkasa. 4, 9839–9849.
- Setyawan, H. P., & Nazi, B. (2022). Proses Penjadwalan Perawatan Mesin Amplas Duduk. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), 1–12. <https://ejournal.polraf.ac.id/index.php/JTM/article/view/140>
- Siagian, W., & Mardianti, N. (2024). Peningkatan Kinerja Mesin Manual Melalui Penggunaan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Identifikasi Six Big Losses. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 72–80. <https://doi.org/10.36040/industri.v14i1.7839>

- Silalahi, A., Sukwadi, R., Hidayat, T. P., Industri, J. T., Teknik, F., Atma, U., Jakarta, J., & Sudirman, J. J. (2020). *USULAN PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE MODULARITY DESIGN PADA MESIN SURFACE MOUNTING TECHNOLOGY (STUDI KASUS : PT. X)*. 173–180.
- Sinaga, Z., Solihin, S., & Ardan, M. (2021). Perencanaan Perawatan Mesin Welding Mig Pada Produksi Sub Frame Di PT. XYZ Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 6(1), 26–38. <https://doi.org/10.52447/jktm.v6i1.4328>
- Siregar, N., & Munthe, S. (2019). Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering (JIME)*, 3(2), 87–94. <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime>
- Sunaryo, S., Japri, J., Yuhelson, Y., & Hakim, L. (2021). Implementasi RCM pada mesin diesel Deutz 20 kVA. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 10(1), 42–52. <https://doi.org/10.24127/trb.v10i1.1451>
- Sungkono, J., Wulandari, A. A., & Syaifuddin, M. W. (2023). Visualisasi R Dalam Pembelajaran Distribusi Normal. *WIDYA DIDAKTIKA - Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(1), 71–77. <https://doi.org/10.54840/juwita.v2i1.118>
- Suwondo, A. Z. Z. Z., & Widjajati, E. P. (2020). Perawatan Mesin Mixer Secara Preventive Dengan Metode Modularity Design Di Pt Xyz. *Juminten*, 1(5), 37–48. <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i5.165>
- Tandriajeng, T. C., & Handayani, W. (2023). Analysis of Engine Maintenance Techniques in Double-Cabin Vehicle Units Using Modularity Design Method at PT Wahyu Putra Mandiri Perkasa. *Return : Study of Management, Economic and Bussines*, 2(9), 1. <https://doi.org/10.57096/return.v2i9.151>
- Yulius, H., & Susanto, F. T. (2020). USULAN BIAYA PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE MODULARITY DESIGN PADA MESIN RIPPLE MILL DI PT. INCASI RAYA POM. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2), 221. <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.304>