

**PERENCANAAN DAN PENJADWALAN MAINTENANCE
DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*
(RCM) & FMEA PADA MESIN HYDRAULIC SHEAR**

PT INDUSTRI KERETA API PERSERO

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang Untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh
DESY RIYANAWATI**

201510140311068

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

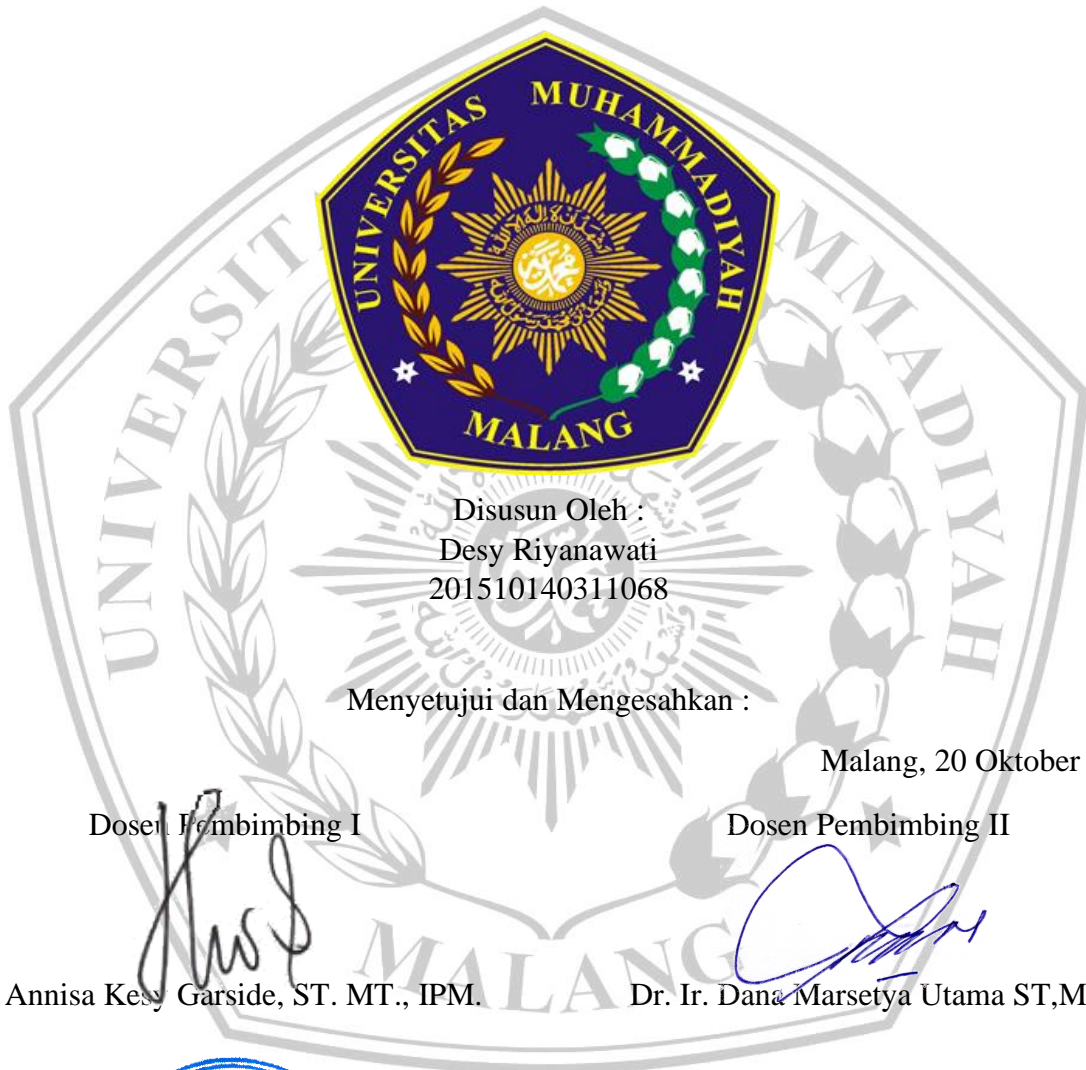
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN DAN PENJADWALAN MAINTENANCE DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) & FMEA PADA MESIN HYDRAULIC SHEAR PT INDUSTRI KERETA API PERSERO



Disusun Oleh :
Desy Riyanawati
201510140311068

Menyetujui dan Mengesahkan :

Malang, 20 Oktober 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Annisa Kesya Garside, ST. MT., IPM.

Dr. Ir. Dana Marsetya Utama ST,MT



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri

Ir. Shanty Kusuma Dewi, S.T.,M.T. IPM

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Saya atas nama Desy Riyanawati menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa saya telah menyusun Penelitian Tugas Akhir berdasarkan data aktual dengan menerapkan pengetahuan saya dan hasil dari berbagai referensi karya ilmiah, gagasan, serta jurnal yang saya analisa dengan teliti menghasilkan Naskah Skripsi ini adalah asli dari Pemikiran Saya. Tidak pernah terdapat karya ilmiah yang diterbitkan atau diajukan oleh oranglain maupun civitas akademika untuk memperoleh gelar akademik, kecuali kutipan dari jurnal dan buku dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, dan apabila di kemudian hari terdapat ketidakjujuran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 20 Oktober 2022



Penulis

Desy Riyanawati

NIM. 201510140311068

ABSTRAK

PERENCANAAN DAN PENJADWALAN MAINTENANCE DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) & FMEA* PADA MESIN HYDRAULIC SHEAR

PT INDUSTRI KERETA API PERSERO

Desy Riyanawati¹, Ir. Annisa Kesya Garside², ST., MT., IPM., ACPE, ASEAN Eng.,
Ph.D, Ir. Dana Marsetiya Utama³, ST., MT

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, Kota Malang, Jawa Timur 65144

Telp. (0341) 46518 / Fax (0341) 464518

Email: riyanadsr@gmail.com

Desy Riyanawati, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang, Perencanaan dan Penjadwalan Maintenance Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* dan FMEA Pada Mesin *Hydraulic Shear* H-2565 Di PT Industri Kereta Api Persero, Dosen Pembimbing : Ibu Ir. Annisa Kesya Garside, ST., MT., IPM., ACPE, ASEAN Eng., Ph.D dan Bapak Ir. Dana Marsetiya Utama, ST., MT.

Penelitian ini berkaitan dengan analisa produktifitas mesin dan kegagalan mesin untuk memenuhi banyaknya jumlah pesanan Lokomotif dari dalam negeri maupun pesanan manca negara. Penelitian ini dilakukan berdasarkan kasus yang timbul selama proses memenuhi produksi sesuai target, dengan mitigasi dan merencanakan solusi terhadap kerusakan pada mesin-mesin produksi terutama komponen mesin kritis maka dilakukan penelitian menentukan interval waktu penggantian atau *replacement* pada komponen mesin *hydraulic shear* yang dapat menghasilkan perubahan downtime pada komponen kritis.

Metode *Reliability Centered Maintenance* dan *Failure Mode and Effect Analysis* dapat digunakan untuk menentukan *Interval Replacement Optimum* pada komponen mesin, sehingga dapat meminimalisir total downtime.

Hasil *output* dari penelitian ini menunjukkan bahwa melakukan Perencanaan dan Penjadwalan Maintenance Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* dan FMEA dapat diterima sebagai usulan perawatan mesin yang lebih akurat. Pernyataan ini dapat dibuktikan dengan adanya hasil penurunan waktu *downtime* setelah pencegahan kerusakan pada komponen kritis *Hydraulic Shear*.

Kata Kunci: *Reliability Centered Maintenance, Failure Mode and Effect Analysis, Hydraulic Shear, Downtime, Interval Replacement Optimum, Interval Inspection Optimum, Preventive Maintenance, Corrective Maintenance*

ABSTRACT

MAINTENANCE PLANNING AND SCHEDULING WITH RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) AND FMEA METHODS ON HYDRAULIC SHEAR MACHINE

Desy Riyanawati¹, Ir. Annisa Kesya Garside², ST., MT., IPM., ACPE, ASEAN Eng., Ph.D, Ir. Dana Marsetiya Utama³, ST., MT

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, Kota Malang, Jawa Timur 65144

Telp. (0341) 46518 / Fax (0341) 464518

Email: riyanadsr@gmail.com

Desy Riyanawati, Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Malang, Maintenance Planning and Scheduling with Reliability Centered Maintenance (RCM) and FMEA Methods on Hydraulic Shear H-2565 Machine at PT Industri Kereta Api Persero, Academic Advisors: Annisa Kesya Garside, Dana Marsetiya Utama.

This research is related to the analysis of machine productivity and machine failure was conducted based on cases that arose during the production process and targets, with mitigation and planning solutions for damage to production machines, especially critical machine components. The research aims to determine the interval time for replacement of hydraulic shear machine components that can result in changes to downtime on critical components.

The Reliability Centered Maintenance and Failure Mode and Effect Analysis methods can be used to determine the Optimum Replacement Interval for machine components, thereby minimizing total downtime. The output results of this research indicate that Maintenance Planning and Scheduling with Reliability Centered Maintenance (RCM) and FMEA methods can be accepted as a more accurate machine maintenance proposal. This statement can be proven by the decrease in downtime after preventing damage to critical Hydraulic Shear components.

Keywords: Reliability Centered Maintenance, Failure Mode and Effect Analysis, Hydraulic Shear, Downtime, Optimum Replacement Interval, Optimum Inspection Interval, Preventive Maintenance, Corrective Maintenance

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb..

Alhamdulillah, segala Puji dan Syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala, atas pertolongan, cinta kasih, dan kesempatan hidup untuk menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Perencanaan dan Penjadwalan Maintenance Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan FMEA Pada Mesin Hydraulic Shear PT INKA Persero". Laporan tugas akhir ini adalah bentuk pertanggungjawaban saya untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan Terima Kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat, pertolongan dan kasih-Nya. Terima kasih atas kesempatan hidup, karir yang sangat baik, kesehatan, dan semua hal baik dalam segala keadaan
2. Ibu Ir. Annisa Kesy Garside, ST., MT., IPM., ACPE, ASEAN Eng., Ph.D, Bapak Ir. Dana Marsetiya Utama, ST., MT., dan Almarhum Bapak Ir. Heri Mujayin Kholik, MT., selaku Pembimbing skripsi dan mentor yang telah membimbing, memberikan saran, arahan, dorongan moril, pesan-pesan semangat sehingga Tugas Akhir ini selesai. Saya sangat berterima kasih
3. Ibu Ir. Shanty Kusuma Dewi, S.T.,M.T. IPM dan Ibu Ikhlasul Amallynda, S.T., M.T., selaku dosen Penguji dan mentor yang telah membantu kelancaran ujian dan saran sehingga saya dapat mengikuti ujian dengan lancar. Saya sangat berterima kasih
4. Bapak-Ibu staff Tata Usaha Teknik Industri, terima kasih atas arahan, support serta memberikan update informasi. Saya sangat berterima kasih
5. Terima kasih kepada seluruh Dosen Pengajar Teknik Industri atas Ilmu yang diberikan
6. Keluarga saya tercinta.. Bapak, Ibu, dan Adik-Adik terima kasih tak terhingga atas dukungan, support, dan doa yang selalu dipanjatkan
7. Terima kasih kepada seluruh Rekan Kerja PT Pertamina Gas Negara, PT PGN Solution & PT Freeport Indonesia Smelter Manyar atas support dan kerjasamanya

Kepada siapapun yang saat ini sedang berjuang dalam hidup seperti kesehatan mental, ujian, keluarga, pertemanan, termasuk berjuang untuk tetap hidup. Ada yang ingin saya sampaikan; bertahanlah satu hari lagi, setiap hari. Allah selalu bersamamu dan menolongmu jika kamu selalu Percaya. Tetap berpikir positif, tetap hidup dalam kebaikan, dan ambil keputusan terbaik.

Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kesalahan baik lisan dan tertulis kepada seluruh pihak. Demikian, saya sampaikan terima kasih.

Wassalamualaikum wr. wb.

Malang, 20 Desember 2022

Penyusun,

Desy Rianawati



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang Masalah	3
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II LATAR BELAKANG	5
2.1 Perawatan	5
2.2 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	8
2.3 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	13
2.4 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	18
2.5 Pola Distribusi	22
2.5.1 Distribusi Weibull	22
2.5.2 Distribusi Normal	23
2.5.3 Distribusi Lognormal	24
2.5.4 Distribusi Eksponensial	24
2.6 Uji Kolmogorov-Smirnov	25
2.7 Penentuan <i>Interval Replacement Optimum</i>	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Metodologi Penelitian	29
3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	29
3.3 Studi Pendahuluan	30
3.4 Identifikasi Masalah	31
3.5 Perumusan Masalah	31
3.6 Tujuan Penelitian	31
3.7 Tahap Pengumpulan Data	31
3.8 Pengolahan Data	32
3.9 Analisa dan Pembahasan	34
3.10 Kesimpulan dan Saran	34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	35
4.1 Tinjauan Perusahaan	35
4.2 Pengumpulan Data	35
4.3 Pengolahan Data	39
4.3.1 Penentuan Part Equipment Kritis	39
4.3.2 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	40
4.3.2.1 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	43
4.3.2.2 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	45
4.4 Uji Distribusi	47
4.5 Perhitungan <i>Optimal Replacement Part Equipment</i>	49
BAB V ANALISA PEMBAHASAN	56
5.1 Analisa Pembahasan Part Equipment Kritis	56
5.2 Analisa <i>Reliability Centered Maintenance</i>	56

5.2.1	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	56
5.2.2	<i>Logic Tree Analysis</i>	56
5.2.3	Analisa Pemilihan Tindakan	56
5.3	Rekomendasi Interval <i>Replacement</i>	57
5.4	Perhitungan <i>Downtime</i> Sistem	57
BAB VI PENUTUP		59
6.1	Kesimpulan	59
6.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60



DAFTAR PUSTAKA

- A.K Govil (1983) : *Reliability Engineering*, TATA McGraw-Hill Publishing Company
- A.M. Smith, G.R. Hainchcliffe (2004) : *Reliability Centered Maintenance*, New York : Mc Graw-Hill Inc
- Annisa M. M. 2014. *Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Perencanaan Perawatan Pabrik Ball Mill Pada PT Krakatau Wajatama*. Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti
- Assauri, S (2008) : *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi 2008. Jakarta : Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia
- Ating, Sudradjat (2011) : *Manajemen Perawatan Mesin Industri*, Bandung : Refika Aditama
- Charles E. Ebeling. 1997. *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. Boston. McGraw-Hill
- Hadi, Pranoto, M.T., (2015) : *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Mitra Wacana
- Manzini, R. et al. (2010) : *Maintenance for Industrial System*. London : Springer
- Modarres, M, Kaminsky, M. P & Kristov V. (2009) : *Reliability Engineering and Risk Analysis*
- Moubray, John (1997) : *Reliability Centered Maintenance*. Butterworth-Heinemann, Oxford
- Rousand, M. & Hoyland, A (2004) : *System Reliability Theory; Models, Statistical Methods, and Applications*



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

PRODI TEKNIK INDUSTRI

industri.umm.ac.id | industri@umm.ac.id

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : **DESY RIYANAWATI**
NIM : **201510140311068**
Judul TA : **PERENCANAAN PERAWATAN MESIN GAP SHEAR
MENGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE II DAN FMECA**

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%)
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9 %
2.	Bab 2 – Landasan Teori	25 %	10 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	30 %	20 %
4.	Bab 4 – Pengumpulan Pengolahan Data	30 %	9 %
5.	Bab 5 – Analisa dan Pembahasan	15 %	4 %
6.	Bab 6 – Kesimpulan dan Saran	5%	0 %
7.	Jurnal	20%	15 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

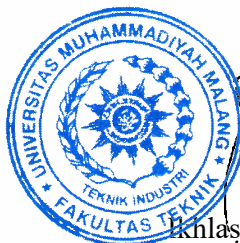
(Ir. Annisa Kesy Carside, ST., MT., IPM...)

Dosen Pembimbing II

(Ir. Dana Marsetiya Utama, ST., MT.)

Menyetujui,

Koordinator TA



Enklasi Amallynda, 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 Sutami No.188 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 149 (Hunting)
F: +62 341 582 060

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



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

PRODI TEKNIK INDUSTRI

industri.umm.ac.id | industri@umm.ac.id

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : **DESY RIYANAWATI**
Nim : **201510140311068**
Jurusan : **Teknik Industri**
Judul Skripsi : **PERENCANAAN PERAWATAN MESIN GAP SHEAR
MENGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE II DAN FMECA**
Tanggal Pelaksanaan Sidang Skripsi: **20 Oktober 2022**
Dinyatakan : **LULUS**
Dengan Nilai : **B**

Penguji I	: Ir. Shanty Kusuma Dewi, ST., MT.	
Penguji II	: Ikhlasul Amallynda, ST., MT.	
Penguji III	: Ir. Annisa Kesy Garside, ST., MT. IPM. ASEAN.Eng	
Penguji IV	: Ir. Dana Marsetiya Utama, ST., MT.	

Mengesahkan, 29 Oktober 2022

Ketua Jurusan,



Ir. Shanty Kusuma Dewi, 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 Sutami No.188 Malang, Jawa Timur
P: +62 341 551 149 (Hunting)
F: +62 341 582 060

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