

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN PADA MESIN
CL DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCM
(*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*) DAN
FMEA (*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*) DI
PT. MITSUBISHI KRAMA YUDHA MOTORS AND
MANUFACTURING**

SKRIPSI

Oleh:
RIZKI MUHAMMAD ASRAFI
201810215165



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Analisis Penyebab Kerusakan Pada Mesin
CL Dengan Menggunakan Metode RCM
(*Reliability Centered Maintenance*) dan
FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)
Di PT. MKM

Nama Mahasiswa : Rizki Muhammad Asrafi

Nomor Pokok Mahasiswa : 201810215165

Program Studi / Fakultas : Teknik Industri / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 01 Februari 2023


Bekasi, 10 Februari 2023

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II


Rifda Ilahy Rosihan, S.T., M.Sc.
NIDN 0326029103


Helena Sitorus, S.T., M.T.
NIDN 0330117308

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Penyebab Kerusakan Pada Mesin CL Dengan Menggunakan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Di PT. MKM

Nama Mahasiswa : Rizki Muhammad Asrafi

Nomor Pokok Mahasiswa : 201810215165

Program Studi / Fakultas : Teknik Industri / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 01 Februari 2023

Bekasi, 10 Februari 2023

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Andi Turseno, S.T., M.T. NIDN 0321057606


Penguji I : Iskandar Zulkarnaen, S.T., M.T. NIDN 0312128203


Penguji II : Rifda Ilahy Rosihan, S.T., M.Sc. NIDN 0326029103

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Industri

Dekan
Fakultas Teknik


Ir. Zulkani Sinaga, M.T.
NIDN 0331016905


Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

Analisis Penyebab Kerusakan Pada Mesin CL Dengan Menggunakan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Di PT. MKM

ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 10 Februari 2023

Yang membuat pernyataan,



Rizki Muhammad Asrafi

201810215165

ABSTRAK

Rizki Muhammad Asrafi. 201810215165. Analisis Penyebab Kerusakan pada Mesin CL dengan Menggunakan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) di PT. Mitsubishi Krama Yudha Motors and Manufacturing.

PT. MKM adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang otomotif yang memproduksi komponen kendaraan. *Maintenance* merupakan kegiatan pemeliharaan/perawatan terhadap suatu aset perusahaan guna untuk meningkatkan atau mempertahankan kehandalan dan kualitas mesin produksi. Adapun masalah yang ada di PT. MKM adalah terdapat mesin CL yang mengalami kerusakan dengan total *downtime* sebesar 71 jam, sehingga dalam satu tahun terjadi penghentian mesin sampai 8,8%. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jadwal interval waktu perawatan pada mesin CL, memberikan usulan perawatan pada mesin CL, dan mengetahui biaya perawatan pada mesin CL. Metode yang dipergunakan adalah *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui interval waktu perawatan dan faktor dominan kerusakan pada mesin CL. Hasil temuan analisis menunjukkan interval waktu perawatan mesin CL-10 untuk komponen *Motor Pump* adalah 1809 jam atau sekitar 226 hari dan komponen *Relief Valve* adalah 1951 jam atau sekitar 244 hari. Usulan perawatan untuk komponen *Motor Pump* adalah pengecekan dan penggantian, lalu pada komponen *Relief Valve* adalah pengecekan dan penggantian. Terdapat penurunan biaya perawatan dari *corrective* menjadi *preventive* pada komponen *Motor Pump* sebesar 26% dan komponen *Relief Valve* sebesar 31%.

Kata kunci (*sentence case*): *Maintenance*, *Downtime*, RCM (*Reliability Centered Maintenance*), FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

ABSTRACT

Rizki Muhammad Asrafi. 201810215165. *Analysis of Causes of Damage to CL Machines Using the RCM (Reliability Centered Maintenance) and FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Methods at PT. Mitsubishi Krama Yudha Motors and Manufacturing.*

PT. MKM is a manufacturing company engaged in the automotive sector that produces vehicle components. Maintenance is an activity of maintaining/maintaining a company's assets in order to improve or maintain the reliability and quality of production machines. The problems that exist in PT. MKM is that there is a CL machine that is damaged with a total downtime of 71 hours, so that in one year there is a downtime of up to 8.8%. This study aims to determine the time interval schedule for maintenance on CL machines, provide maintenance recommendations on CL machines, and find out the cost of maintenance on CL machines. The method used is the Reliability Centered Maintenance (RCM) and the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to determine the maintenance time interval and the dominant factor for damage to the CL machine. The findings of the analysis show that the maintenance time interval for the CL-10 engine for the Motor Pump component is 1809 hours or around 226 days and for the Relief Valve component is 1951 hours or around 244 days. Proposed maintenance for the Motor Pump component is checking and replacing, then for the Relief Valve component is checking and replacing. There was a reduction in maintenance costs from corrective to preventive for the Motor Pump component by 26% and the Relief Valve component by 31%.

Keywords: Maintenance, Downtime, RCM (Reliability Centered Maintenance), FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Muhammad Asrafi
Nomor Pokok Mahasiswa : 201810215165
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi / Tesis / ~~Karya Ilmiah~~

Demi pengembangn ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Ekklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

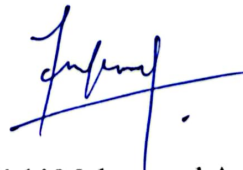
**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN PADA MESIN CL DENGAN
MENGUNAKAN METODE RCM (*RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE*) DAN FMEA (*FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS*) DI PT. MKM**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebaga pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : BEKASI
Pada : 10 Februari 2023
Tanggal

Yang menyatakan,



Rizki Muhammad Asrafi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Analisis Penyebab Kerusakan pada Mesin CL dengan Menggunakan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)” ini dengan baik dan tepat waktu. Adapun penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Industri di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Bekasi.

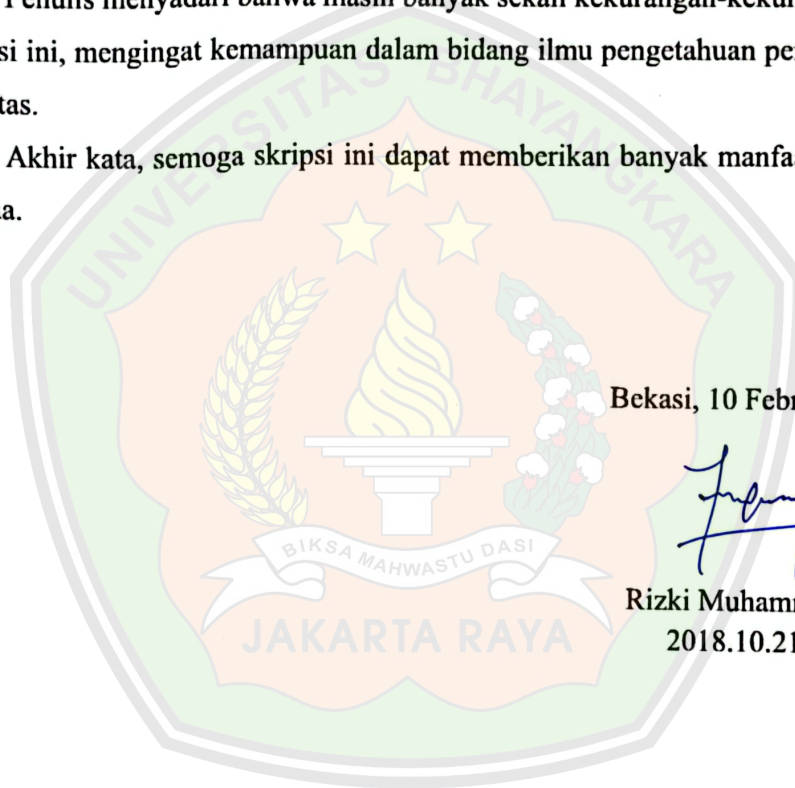
Dengan selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah membimbing dan memberikan masukan. Untuk itu mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Irjen Pol (Purn) Dr Drs. H Bambang Karsono, SH., MM. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Yuri Delano Regent Montororing, S.T.,M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Ibu Rifda Ilahy Rosihan, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing I yang sudah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Helena Sitorus, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang sudah membimbing serta memberikan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Para Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, atas bimbingan dan bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti perkuliahan.
6. Kepada Kedua Orang Tua penulis Margiyanto dan Siti Khotimah Serta Adik penulis Rifai Argiyanto Bahmid yang tercinta yang telah menjadi motivasi dan dorongannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
7. Bapak Bimas Putra Harianto sebagai Staff Departmen Maintenance yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta selalu bersedia untuk dilakukan wawancara.

8. Bapak Dwi Pratono selaku mekanik yang telah membantu dalam pengambilan data di lapangan.
9. Bapak Martahi Sihombing selaku Foreman Departement Maintenance yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta selalu bersedia untuk dilakukan wawancara.
10. Seluruh rekan-rekan TID A3 atas waktunya dalam membantu dan memberikan semangat selama saya melakukan penelitian.

Penulis menyadari bahwa masih banyak sekali kekurangan-kekurangan pada skripsi ini, mengingat kemampuan dalam bidang ilmu pengetahuan penulis masih terbatas.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.



Bekasi, 10 Februari 2023

Rizki Muhammad Asrafi
2018.10.215.165

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	8
1.3 Rumusan Masalah	8
1.4 Batasan Masalah	9
1.5 Tujuan Penelitian	9
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	10
1.8 Metode Penelitian	10
1.9 Sistematika Penulisan	10
BAB II LANDASAN TEORI	12

2.1	Perawatan	12
2.2	Jenis-Jenis Perawatan.....	12
2.3	Tujuan Perawatan.....	13
2.4	Istilah Perawatan	13
2.5	Diagram Pareto.....	14
2.6	FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	15
2.7	RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>).....	18
2.8	Manfaat RCM	18
2.9	Langkah Implementasi RCM.....	18
2.10	Distribusi Menghitung Kehandalan	20
2.11	Kemampuan Perawatan.....	21
2.12	Biaya Perawatan.....	22
2.13	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Jenis Penelitian.....	26
3.2	Jenis dan Sumber Data.....	26
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.4	Teknik Pengolahan Data	28
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	29
3.6	Kerangka Berpikir.....	30
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	31
4.2	Gambaran Umum Mesin CL.....	31
4.3	Pengumpulan Data	32
4.3.1	Data Jam Kerja	32

4.3.2	Data Produksi	32
4.3.3	Data <i>Downtime</i> Mesin CL	33
4.3.4	Data Kerusakan Komponen <i>Motor Pump</i> dan <i>Relief Valve</i>	37
4.4	Analisis Data	38
4.4.1	Diagram Pareto	38
4.4.2	FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	39
4.4.3	RCM <i>Decision Worksheet</i>	46
4.5	Pengolahan Data	47
4.5.1	Analisa Perhitungan <i>Time To Failure</i> (TTF) dan MTTF Komponen <i>Motor Pump</i> dan <i>Relief Valve</i>	47
4.5.2	Analisa Perhitungan <i>Time To Repaire</i> (TTR) dan MTTR Komponen <i>Motor Pump</i> dan <i>Relief Valve</i>	52
4.5.3	Perhitungan Biaya Perawatan	57
4.5.4	Hasil FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	60
4.5.5	Hasil MTTF Komponen <i>Motor Pump</i> dan <i>Relief Valve</i>	61
4.5.6	Hasil MTTR Komponen <i>Motor Pump</i> dan <i>Relief Valve</i>	61
4.5.7	Hasil Biaya Perawatan	62
BAB V PENUTUP		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1. Data <i>Downtime</i> Mesin CL-10 Bulan Januari-Desember 2021.....	3
Tabel 1. 2. Data <i>Downtime</i> Mesin CL-15 Bulan Januari-Desember 2021.....	4
Tabel 1. 3. Data <i>Downtime</i> Mesin CL-40 Bulan Januari-Desember 2021.....	5
Tabel 1. 4. Data <i>Downtime</i> Mesin CL-50 Bulan Januari-Desember 2021.....	5
Tabel 1. 5. Data <i>Breakdown</i> Mesin CL Bulan Januari-Desember 2021	6
Tabel 1. 6. Data Produksi Bulan Januari-Desember 2021	7
Tabel 1. 7. Data Biaya Perawatan Mesin CL Bulan Januari-Desember 2021	7
Tabel 2. 1. Tingkatan Dampak/Keparahan <i>Severity</i> (S).....	16
Tabel 2. 2. Tingkatan Kemungkinan Kejadian <i>Occurrence</i> (O).....	16
Tabel 2. 3. Tingkatan Deteksi Penyebab <i>Detection</i> (D).....	17
Tabel 2. 4. Penelitian Terdahulu	23
Tabel 4. 1. Data Produksi Bulan Januari-Desember 2021	33
Tabel 4. 2. Data <i>Downtime</i> Mesin CL-10 Bulan Januari-Desember 2021.....	34
Tabel 4. 3. Data <i>Downtime</i> Mesin CL-15 Bulan Januari-Desember 2021.....	35
Tabel 4. 4. Data <i>Downtime</i> Mesin CL-40 Bulan Januari-Desember 2021.....	36
Tabel 4. 5. Data <i>Downtime</i> Mesin CL-50 Bulan Januari-Desember 2021.....	36
Tabel 4. 6. Data <i>Breakdown</i> Mesin CL Bulan Januari-Desember 2021	37
Tabel 4. 7. Data Kerusakan Komponen <i>Motor Pump</i>	38
Tabel 4. 8. Data Kerusakan Komponen <i>Relief Valve</i>	38
Tabel 4. 9. Data <i>Downtime</i> Mesin CL.....	39
Tabel 4. 10. Kriteria dan Nilai Ranking untuk <i>Severity</i>	40
Tabel 4. 11. Kriteria dan Nilai Ranking untuk <i>Severity</i>	41

Tabel 4. 12. Kriteria dan Nilai Ranking untuk <i>Occurance</i>	42
Tabel 4. 13. Kriteria dan Nilai Ranking untuk <i>Occurance</i>	42
Tabel 4. 14. Kriteria dan Nilai Ranking untuk <i>Detection</i>	43
Tabel 4. 15. Kriteria dan Nilai Ranking untuk <i>Detection</i>	43
Tabel 4. 16. <i>FMEA Worksheet</i>	45
Tabel 4. 17. <i>RCM Decision Worksheet</i>	47
Tabel 4. 18. Hasil Perhitungan TTF Komponen <i>Motor Pump</i>	48
Tabel 4. 19. Hasil Perhitungan TTF Komponen <i>Relief Valve</i>	49
Tabel 4. 20. Pola Distribusi dan Nilai Parameter TTF Komponen.....	51
Tabel 4. 21. Rekapitulasi MTTF Komponen	52
Tabel 4. 22. Hasil Perhitungan TTR Komponen <i>Motor Pump</i>	53
Tabel 4. 23. Hasil Perhitungan TTR Komponen <i>Relief Valve</i>	54
Tabel 4. 24. Pola Distribusi dan Nilai Parameter TTR Komponen	56
Tabel 4. 25. Rekapitulasi MTTR Komponen.....	57
Tabel 4. 26. Biaya Tenaga Kerja <i>Maintenance</i>	58
Tabel 4. 27. Biaya Komponen Mesin CL-10	59
Tabel 4. 28. Rekapitulasi Biaya Perbaikan Komponen Mesin CL-10	61
Tabel 4. 29. Rekapitulasi FMEA Komponen Mesin CL-10	61
Tabel 4. 30. Rekapitulasi MTTF Komponen Mesin CL-10.....	62
Tabel 4. 31. Rekapitulasi MTTR Komponen Mesin CL-10	62
Tabel 4. 32. Rekapitulasi Biaya Perawatan Komponen Mesin CL-10	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1. Fungsi Mesin CL.....	2
Gambar 3. 1. Kerangka Berpikir	31
Gambar 4. 1. Mesin CL.....	32
Gambar 4. 2. Grafik <i>Breakdown</i> Mesin CL	37
Gambar 4. 3. Pareto Chart Mesin CL.....	39
Gambar 4. 4. Distribusi TTF Komponen <i>Motor Pump</i>	50
Gambar 4. 5. Distribusi TTF Komponen <i>Relief Valve</i>	51
Gambar 4. 6. Distribusi TTR Komponen <i>Motor Pump</i>	55
Gambar 4. 7. Distribusi TTR Komponen <i>Relief Valve</i>	56



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuesioner Penilaian FMEA
- Lampiran 2. Kuesioner Penilaian FMEA
- Lampiran 3. Kuesioner Penilaian FMEA
- Lampiran 4. Kuesioner Penilaian FMEA
- Lampiran 5. Kuesioner Penilaian FMEA
- Lampiran 6. Kuesioner Penilaian FMEA
- Lampiran 7. Kuesioner Penilaian FMEA
- Lampiran 8. Tabel Fungsi Gamma
- Lampiran 9. Lembar Plagiarisme

