



**IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*
PADA SISTEM BAHAN BAKAR KAPAL BIOSOLAR B35
PT PELNI (PERSERO)**



TESIS

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**Tagrid Ruwaida
55122120003**

**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2025**



**IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*
PADA SISTEM BAHAN BAKAR KAPAL BIOSOLAR B35
PT PELNI (PERSERO)**



TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Manajemen

MERCU BUANA

**Tagrid Ruwaida
55122120003**

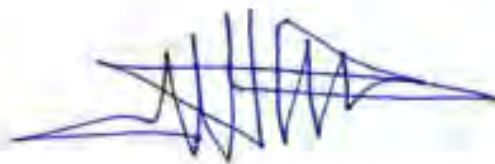
**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi *Reliability Centered Maintenance*
Pada Sistem Bahan Bakar Kapal Biosolar B35 PT
Pelni (Persero)
Bentuk Tesis : Kajian Masalah Perusahaan
Nama : Tagrid Ruwaida
NIM : 55122120003
Program : Magister Manajemen
Tanggal : 19 Februari 2025

Mengesahkan

Pembimbing



Dr. Ir. Antonius Setyadi, MBA

Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis

Ketua Program Studi Magister Manajemen



Dr. Nurul Hidayah, Ak, M.Si



Dr. Lenny Christina Nawangsari, MM

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul	:	Implementasi <i>Reliability Centered Maintenance</i> Pada Sistem Bahan Bakar Kapal Biosolar B35 PT Peln (Persero)
Bentuk Tesis	:	Kajian Masalah Perusahaan
Nama	:	Tagrid Ruwaida
NIM	:	55122120003
Program	:	Magister Manajemen
Tanggal	:	19 Februari 2025

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 19 Februari 2025


METRIK TEMPEL
37D45AKX43T048174 Tagrid Ruwaida

PERNYATAAN PENGECEKAN PLAGIASI (SIMILARITY)
KARYA ILMIAH
/SIMILARITY CHECK STATEMENT FOR SCIENTIFIC WORKS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama */Name* : Tagrid Ruwaida
NIM */Student id Number* : 55122120003
Program Studi */Study program* : S2 Manajemen

dengan judul:
/The title:

“Implementation of Reliability Centered Maintenance on the Biosolar B35 Ship Fuel System”

telah dilakukan pengujian plagiasi (*similarity*) dengan sistem *Turnitin* pada tanggal:
/Has undergone a plagiarism (similarity) check using the Turnitin system on the date:

5 Februari 2025

didapatkan nilai persentase sebesar:
and the similarity percentage obtained was:

25 %

Jakarta, 5 Februari 2025
Kepala Administrasi/ Tata Usaha
FEB Universitas Mercu Buana
/Head of FEB Administrator



scan or [click here](#) for verify

Ahmad Faqih, S.E., M.M.

ABSTRAK

Pemerintah Indonesia mewajibkan penggunaan bahan bakar Biosolar B35 mulai 1 Februari 2023, menghadirkan tantangan baru bagi operasional kapal PT Peln (Persero). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komponen penyebab kegagalan pada sistem bahan bakar kapal B35, menentukan jenis pemeliharaan yang efektif, serta menghitung biaya pemeliharaan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Penelitian ini menggunakan metode *combined method* dengan dominan kualitatif, melibatkan analisis FMECA untuk identifikasi kegagalan dan penyusunan *task preventif maintenance*, serta analisis kuantitatif untuk menghitung keandalan sistem dengan perangkat lunak Minitab 21 sehingga biaya pemeliharaan dapat dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen yang dapat menyebabkan kegagalan pada sistem bahan bakar kapal B35 PT Peln (Persero) terdiri dari Transfer Pump, Heater, Separator, Filter, Booster Pump dan Fuel Injection Pump. Adapun diantara komponen tersebut yang paling kritis atau memiliki dominan risiko paling tinggi adalah Separator, Filter dan Fuel Injection Pump. Dari 18 tasklist yang dianalisis, *Preventive Maintenance* (PM) diusulkan menjadi strategi utama pemeliharaan (50%), diikuti *Condition Monitoring* (39%), dan *Failure Finding* (11%). Hasil analisis data TTF menggunakan Minitab 21 menunjukkan bahwa data mengikuti distribusi normal. Penerapan RCM pada sistem bahan bakar kapal B35 dapat mengurangi biaya pemeliharaan dengan waktu pemeliharaan optimal (tp) sebesar 2000 jam dan estimasi biaya minimum sebesar Rp 379.244.

Kata Kunci: *Fuel oil system*, Biosolar B35, RCM, *Preventif Maintenance*, FMECA

ABSTRACT

Indonesian government mandates Biosolar B35 fuel starting from 1st February 2023, presents new challenges for the operations of PT Peln (Persero) ships. The purpose of research is to identify components that cause failures in the B35 fuel system, determine effective maintenance types, and calculate maintenance costs using the Reliability Centered Maintenance (RCM) method. This research using a combined method with a dominant qualitative approach, involving FMECA analysis for failure identification and development of preventive maintenance tasks, with quantitative analysis to assess system reliability with Minitab 21 so cost maintenance can be analyzed. Based on the result of this research, components that could cause failures in the B35 fuel system ship include the Transfer Pump, Heater, Separator, Filter, Booster Pump, and Fuel Injection Pump. But the critical components with dominant highest risk are Separator, Filter, and Fuel Injection Pump. Of the 18 tasks analyzed, Preventive Maintenance (PM) emerged as the primary strategy (50%), Condition Monitoring (39%), and Failure Finding (11%). TTF analysis using Minitab 21 shows that the data follows a normal distribution. Implementing RCM in the B35 fuel system can reduce maintenance costs with an optimal maintenance interval (tp) of 2,000 hours and a minimum estimated cost of IDR 379,244.

Keywords: Fuel Oil System, Biosolar B35, RCM, Preventive Maintenance, FMECA

MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “Implementasi *Reliability Centered Maintenance* Pada Sistem Bahan Bakar Kapal Biosolar B35 PT Peln (Persero)”. Tesis ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mercu Buana.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Antonius Setyadi, MBA selaku Dosen Pembimbing Tesis yang telah memberikan waktu, bimbingan, semangat, pengetahuan, dan nasehat-nasehat yang sangat bermanfaat demi terselesaikannya Tesis ini. Penyusunan Tesis ini juga tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin berterima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tesis ini terutama kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Nurul Hidayah, Ak, M.Si selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Lenny Christina Nawangsari. MM, selaku Ketua Program Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mercu Buana.
4. Dr. Ir Rosalendro Eddy Nugroho, MM, selaku ketua sidang.
5. Dr. Ir Sugiyono, M.Si, selaku Dosen mata kuliah *Method Reseacrh* dan sebagai penelaah sidang proposal penelitian ini.
6. Dr. Tukhas Shilul Imaroh, MM, selaku Dosen mata kuliah Tesis dan sebagai penguji dalam sidang hasil penelitian ini.
7. Dr. Alana Damaris, MM selaku Asisten Dosen Pembimbing yang telah memberikan saran, waktu dan semangat pengetahuan dalam penyusunan penelitian ini.

8. Seluruh Dosen Magister Manajemen dan Staf Administrasi serta rekan-rekan Mahasiswa program Pascasarjana Universitas Mercu Buana Jakarta Angkatan 42.
9. Vice President dan Manajer Direktorat Armada & Teknik, yang telah bersedia menjadi narasumber pada penelitian ini.
10. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis serta memberikan banyak inspirasi dalam menyelesaikan Tesis ini.
11. Kepada Dudin Qohar, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan tesis ini baik tenaga maupun waktu. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan semangat untuk tidak pantang menyerah.
12. Teman-teman Manajemen Operasional, khususnya untuk Armina, Rendy dan Indra yang sudah membantu memberikan masukan serta semangat dalam menyelesaikan Tesis ini.

Penulis menyadari sebagai manusia biasa, bahwa penelitian ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan serta pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Selain itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan diri, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kelemahan dalam Tesis ini. Akhir kata, semoga Tesis ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 19 Februari 2025



Tagrid Ruwaida

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Batasan Masalah.....	8
1.5 Kontribusi Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kajian Teori.....	10
2.1.1 Manajemen Operasi	10
2.1.2 <i>Maintenance Management</i> (Manajemen Pemeliharaan)	16
2.1.3 <i>Reliability</i> (Keandalan)	19
2.1.4 <i>Availability</i> (Ketersediaan)	22
2.1.5 <i>Maintainability</i> (Keterawatan).....	23
2.1.6 <i>Failure Rate</i> (Laju Kegagalan)	23

2.1.7 <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	31
2.1.8 <i>Failure Mode Effects and Critically Analysis (FMECA)</i>	36
2.1.9 <i>Scheduling & Maintenance Cost</i>	41
2.2 Penelitian Terdahulu.....	43
2.3 <i>State of the Art (SOTA)</i>	51
2.4 Kerangka Pemikiran	53
BAB III METODE PENELITIAN	55
3.1 Desain Penelitian	55
3.2 Definisi dan Operasionalisasi Variabel	59
3.2.1 Variabel Terikat (<i>Dependent Variabel</i>)	59
3.2.2 Variabel Bebas (<i>Independent Variabel</i>).....	59
3.3 Populasi dan Sampel	60
3.4 Metode Pengumpulan Data	60
3.4.1 Data Primer	60
3.4.2 Data Sekunder.....	61
3.5 Metode Analisis Data	61
3.5.1 Analisis Kualitatif.....	62
3.5.2 Analisis Kuantitatif Deskriptif.....	79
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	81
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	81
4.1.1 Sejarah Perusahaan	81
4.1.2 Lingkup dan Bidang Usaha.....	83
4.1.3 Sumber Daya.....	83

4.1.4 Tantangan Bisnis.....	85
4.1.5 Proses/Kegiatan Fungsi Bisnis.....	86
4.2 Analisis Data.....	88
4.2.1 Analisis Kualitatif.....	88
4.2.2 Analisis Kuantitatif.....	114
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian.....	126
4.3.1 Komponen Kritis Sistem Bahan Bakar.....	126
4.3.2 Jenis Pemeliharaan.....	127
4.3.3 Biaya Pemeliharaan dengan RCM.....	129
4.4 Implikasi Manajerial.....	130
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	136
5.1 Kesimpulan.....	136
5.2 Saran.....	137
DAFTAR PUSTAKA.....	139
LAMPIRAN.....	144

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Laporan Data Kerusakan Sistem Bahan Bakar Kapal PT Peln (Persero) Feb 2023 – Mei 2024	4
Tabel 2. 1 Simple Risk Matriks.....	38
Tabel 2. 2 Consequence (Severity) Categories	39
Tabel 2. 3 Likelihood Level	40
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu dari Jurnal Internasional	43
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu dari Jurnal Nasional	49
Tabel 2. 6 State of the Art Penelitian	52
Tabel 3. 1 Operasional Variabel.....	59
Tabel 3. 2 Operating Mode & Context.....	64
Tabel 3. 3 Function & Functional Failures List	67
Tabel 3. 4 FMECA Bottom-Up Worksheet (1).....	71
Tabel 3. 5 FMECA Bottom-Up Worksheet (2).....	71
Tabel 3. 6 Maintenance Task Selection (1).....	77
Tabel 3. 7 Maintenance Task Selection (2).....	78
Tabel 3. 8 Summary Maintenance Task.....	78
Tabel 4. 1 Komposisi Pegawai Berdasarkan Usia	83
Tabel 4. 2 Komposisi Pegawai Berdasarkan Jenis Kelamin	84
Tabel 4. 3 Identifikasi Operating Mode & Context Sistem Bahan Bakar.....	89
Tabel 4. 4 Function & Functional Failures Komponen Sistem Bahan Bakar Kapal ..	96
Tabel 4. 5 Analisis FMECA Worksheet Transfer Pump.....	103
Tabel 4. 6 Maintenance Task Selection Worksheet Tranfer Pump.....	107
Tabel 4. 7 Summary Maintenance Task.....	109
Tabel 4. 8 Hasil Rekapitulasi Persentase Kategori Pemeliharaan.....	112
Tabel 4. 9 Hasil Rekapitulasi Persentase Jenis Pemeliharaan.....	113

Tabel 4. 10 Data Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar.....	115
Tabel 4. 11 Statistik Paramater Distribusi.....	117
Tabel 4. 12 Data Reliability Sistem Bahan Bakar Kapal B35	118
Tabel 4. 13 Perbandingan Cumulative Cost Maintenance	125
Tabel 4. 14 Implikasi Manajerial Penelitian	131



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Minat Penelurusan B35	1
Gambar 2. 1 Keandalan Keseluruhan Sistem sebagai Fungsi dari Jumlah n Komponen (Masing-masing dengan Keandalan yang Sama) dan Keandalan Komponen dengan Komponen dalam Seri.....	20
Gambar 2. 2 Grafik Distribusi Normal	25
Gambar 2. 3 Grafik Distribusi Lognormal.....	27
Gambar 2. 4 Grafik Distribusi Weibull.....	29
Gambar 2. 5 Grafik Distribusi Eksponensial	30
Gambar 2. 6 Komponen-Komponen RCM.....	35
Gambar 2. 7 Grafik Hubungan Antara Biaya dan Tingkat Pemeliharaan.....	42
Gambar 2. 8 Kerangka Pemikiran.....	53
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	58
Gambar 4. 1 Stuktur Organisasi PT Peln (Persero).....	84
Gambar 4. 2 Proses Bisnis Divisi Teknik	87
Gambar 4. 3 Partitioning Fuel Oil System.....	92
Gambar 4. 4 System Block Diagram Fuel Oil System.....	94
Gambar 4. 5 Persentase Hidden or Evident Failure	108
Gambar 4. 6 Uji Statistik Distribusi TTF.....	115
Gambar 4. 7 Grafik Reliability Sistem Bahan Bakar Kapal B35.....	118
Gambar 4. 8 Grafik Laju Kegagalan Sistem Bahan Bakar Kapal B35	119
Gambar 4. 9 Grafik Total Cost Sistem Bahan Bakar Kapal B35.....	121
Gambar 4. 10 Perbandingan Biaya Pemeliharaan Sistem Bahan Bakar	122
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Cummulative Cost Maintenance.....	123
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Cummulative Cost Maintenance.....	124
Gambar 4. 13 System Block Diagram Sistem Bahan Bakar Kapal	132
Gambar 4. 14 System Block Diagram Sistem Bahan Bakar Kapal B35.....	133

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Pertanyaan FGD	144
Lampiran 2. FMECA Worksheet	145
Lampiran 3. Maintenance Task Selection Worksheet	150
Lampiran 4. Logic Tree Analysis.....	155
Lampiran 5. Summary Task Maintenance	160

