



**TUGAS AKHIR**  
**TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN**

**ANALISIS KEANDALAN SISTEM BILGA KAPAL DENGAN METODE**  
**RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II,**  
**STUDI KASUS : KAPAL MV. ARMADA MANDIRI 18**

Diajukan untuk memenuhi sebagian  
persyaratan memperoleh gelar Sarjana  
Terapan

Disusun oleh :

**Nama : Sheva AryaSatya**

**NIM : 40040422650070**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA**  
**KONSTRUKSI PERKAPALAN**

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI**

**SEKOLAH VOKASI**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

**2026**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SHEVA ARYASATYA  
NIM : 40040422650070  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEANDALAN SISTEM BILGA KAPAL DENGAN  
METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II,  
STUDI KASUS : KAPAL MV. ARMADA MANDIRI 18

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, dan pemaparan asli saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena Tugas Akhir ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Semarang, 02 Januari 2026  
Yang membuat pernyataan



Sheva Arya Satya  
40040422650070

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### ANALISIS KEANDALAN SISTEM BILGA KAPAL DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II, STUDI KASUS : KAPAL MV. ARMADA MANDIRI 18

Laporan Tugas Akhir ini diajukan kepada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi  
Perkapalan Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

Oleh :

**Sheva AryaSatya**

**40040422650070**

Diajukan pada Sidang Laporan Proposal Tugas Akhir  
Tanggal 25 Mei 2026

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Dr. Aulia Windyandari, ST., MT.

Pembimbing

..... 

Muhammad Sawal Baital, S.T.,M.T

Penguji 1


..... 

Dr. Mohd Ridwan, S.T.,M.T

Penguji 2

..... 

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan  
Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

  
Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T.  
NIP.970082719990302

## ABSTRAK

### ANALISIS KEANDALAN SISTEM BILGA KAPAL DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II, STUDI KASUS : KAPAL MV. ARMADA MANDIRI 18

Sistem bilga merupakan salah satu komponen penting dalam menunjang kelancaran operasional kapal, yang berfungsi untuk mengeluarkan air dari lambung kapal serta mencegah kerusakan struktur yang dapat membahayakan keselamatan. Namun, masih sering terjadinya kegagalan pada beberapa komponen sistem bilga yang berdampak pada terganggunya operasional, khususnya di ruang mesin.

Penelitian ini menggunakan metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) untuk menganalisis kegagalan sistem secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis dilakukan melalui tahapan Functional Block Diagram (FBD), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Logic Tree Analysis (LTA), dan Task Selection, serta dilengkapi dengan perhitungan Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), dan analisis biaya.

Hasil kualitatif menunjukkan bahwa Oil Water Separator (OWS) dan pompa bilga termasuk dalam kategori B dengan task selection masing-masing berupa Condition Directed (CD) dan Time Directed (TD). Komponen sludge tank dan sounding berada pada kategori A, sedangkan overboard, kipas OWS, dan valve berada pada kategori B dengan strategi yang didominasi CD dan TD.

Hasil kuantitatif menunjukkan bahwa pompa OWS memiliki MTBF terendah sebesar 1.176 jam, sedangkan sounding memiliki MTBF tertinggi sebesar 43.791 jam. Nilai MTTR tertinggi terdapat pada komponen overboard sebesar 48 jam, dan terendah pada sounding sebesar 9 jam. Total biaya perawatan setelah optimasi sebesar IDR 545.765.220,00, dengan biaya Time Directed sebesar IDR 201.498.000,00 dan Condition Directed sebesar IDR 344.267.220,00.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan RCM II mampu meningkatkan keandalan sistem bilga serta mengoptimalkan biaya perawatan melalui strategi pemeliharaan yang tepat.

**Kata kunci:** *RCM II, FBD, FMEA, LTA, MTBF, MTTR*

## *ABSTRAC*

### **Reliability Analysis of the Ship's Bilge System Using the Reliability-Centered Maintenance II Method, Case Study: MV. Armada Mandiri 18**

The bilge system is one of the essential components in supporting ship operational performance, functioning to remove water from the hull and prevent structural damage that may endanger vessel and crew safety. However, failures in several bilge system components are still frequently encountered, which can disrupt engine room operations.

This study applies the Reliability Centered Maintenance II (RCM II) method to analyze system failures using both qualitative and quantitative approaches. The analysis includes Functional Block Diagram (FBD), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Logic Tree Analysis (LTA), and Task Selection, complemented by Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), and maintenance cost analysis.

The qualitative results indicate that the Oil Water Separator (OWS) and bilge pumps are categorized as B, with task selection of Condition Directed (CD) and Time Directed (TD), respectively. Sludge tank and sounding are categorized as A, while overboard, OWS fan, and valve fail under category B with maintenance strategies dominated by CD and TD.

Quantitative analysis shows that the OWS pump has the lowest MTBF of 1,176 hours, while sounding has the highest MTBF of 43,791 hours. The longest MTTR is found in the overboard component at 48 hours, and the shortest in sounding at 9 hours. The total optimized maintenance cost is IDR 545,765,220.00, consisting of Time Directed cost of IDR 201,498,000.00 and Condition Directed cost IDR 344,267,220.00.

The result demonstrates that the implementation of RCM II improves the reliability of the bilge system and optimizes maintenance costs through appropriate maintenance strategies.

**Keywords:** *RCM II, FBD, FMEA, LTA, MTBF, MTTR*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas, sehingga penyusun dapat menyelesaikan pengerjaan proposal Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW. Penyusunan proposal Tugas Akhir ini bertujuan untuk memperoleh gelar sarjana terapan di Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dengan terselesaikannya penyusunan proposal ini tidak terlepas dari bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak terkait, sehingga penulis ingin menyampaikan rasa syukur serta mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya. Untuk tulisan ilmiah yang sederhana ini, maka penulis persembahkan untuk:

1. Bapak Asep Iswadiyan dan Ibu Linda selaku kedua orangtua saya yang sebagaimana senantiasa selalu memberikan dukungan dan do'a sehingga penulis bisa sampai ditahap ini untuk menyelesaikan kewajiban dan tanggung jawab sebagai seorang anak untuk menyelesaikan Pendidikan.
2. Saudara saya Alya yang turut memberikan motivasi, doa dan juga dukungannya dalam penulisan karya yang sederhana ini.
3. Bapak Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Ibu Dr. Aulia Windyantari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan juga bimbingan dalam menyelesaikan proposal Tugas Akhir.
5. Semua dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan yang telah memberikan dedikasinya untuk mendidik dan mengajarkan ilmu dengan penuh rasa sabar dan ikhlas. Sehingga ilmu yang saya dapatkan bisa menjadi ilmu yang bermanfaat.
6. Teman-teman NASA 22, terimakasih telah kebersamai penulis dalam masa-masa perkuliahan berlangsung.

Penulis menyadari bahwa Proposal Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini di kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap Proposal Tugas Akhir ini tidak hanya menjadi catatan akhir akademis, tetapi juga inspirasi bagi perjalanan pengetahuan di masa yang akan datang.

Semarang, 02 Januari 2026



Sheva AryaSatya

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRAC</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR ISTILAH.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Luaran Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Kapal General Cargo.....	5
2.1.2 Perawatan .....	5
2.1.3 Pengertian sistem bilga kapal.....	7
2.1.4 Komponen sistem bilga kapal .....	8
2.1.5 Metode Reliability Centered Maintanance II (RCM II) .....	14
2.2 Penelitian Terdaulu .....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Metodologi penelitian.....	23

3.2 Studi Literatur.....	23
3.3 Pengumpulan data.....	24
3.3.1 Data primer .....	24
3.3.2 Data Sekunder.....	24
3.4 Pengolahan Data .....	24
3.5 Hasil dan Pembahasan .....	26
3.6 Kesimpulan.....	27
3.7 Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ).....	27
BAB 4.....	29
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Objek Penelitian .....	29
4.1.1 Sistem Bilga Kapal .....	29
4.1.2 Data Utama Dimensi Kapal .....	30
4.1.3 Komponen Sistem Bilga Kapal.....	30
4.2 Pendefinisian Batasan Sistem.....	31
4.3 Functional Blok Diagram (FBD).....	31
4.4 Failure Mode Effect & Analysis (FMEA) .....	33
4.5 Logic Tree Analysis (LTA) .....	34
4.6 Hasil Analisis.....	34
4.6.1 Hasil Analisis FMEA .....	34
4.6.2 Hasil Analisis LTA .....	38
4.7 Validasi .....	41
4.7.1 Validasi data FMEA .....	42
4.7.2 Validasi data LTA .....	42
4.8 Hasil & Pembahasan.....	43
4.8.1 Hasil pembahasan FMEA .....	43
4.8.2 Hasil pembahasan LTA .....	45
4.9 Task Selection.....	47
4.10 Main Time Between Failure (MTBF).....	49

4.11 Main Time To Repair (MTTR) .....	50
4.12 Pengumpulan data MTBF & MTTR .....	50
4.13 Pengolahan Data MTBF .....	53
4.14 Pengolahan Data MTTR.....	54
4.15 Biaya Aktual Perbaikan .....	56
4.15.1 Pengumpulan Data & pengolahan data.....	56
4.15.2 Hasil & Pembahasan.....	59
BAB V.....	62
KESIMPULAN.....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	65
LAMPIRAN I.....	68
FORM IZIN PENELITIAN & PENGAMBILAN DATA.....	68
LAMPIRAN II .....	71
FORM PENILAIAN NARASUMBER .....	71
LAMPIRAN III.....	77
DOKUMENTASI PENELITIAN.....	77
LAMPIRAN IV.....	80
LUARAN MODUL.....	80
LAMPIRAN V .....	83
LUARAN JURNAL.....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 General Cargo (Sumber : Galangan Batam, 2025) .....	5
Gambar 2. 2 Oil Water Separator (Sumber : Penulis, 2025) .....	8
Gambar 2. 3 Pompa Bilga (Sumber : Penulis, 2025) .....	9
Gambar 2. 4 Sludge Tank (Sumber : Penulis, 2025) .....	10
Gambar 2. 5 Overboard (Sumber : Penulis, 2025) .....	11
Gambar 2. 6 Pompa (Sumber : Penulis, 2025) .....	12
Gambar 2. 7 Sounding (Sumber : Penulis, 2025) .....	13
Gambar 2. 8 Valve (Sumber : Penulis, 2025) .....	14
Gambar 3. 1 Flowchart (Sumber : Penulis, 2025) .....	28
Gambar 4. 1 Diagram Skema Sistem Bilga Engine Room (Sumber : Penulis, 2026) .....	29
Gambar 4. 2 Diagram Blok Fungsi ( Sumber : Penulis, 2026 ) .....	32
Gambar 4. 3 Validasi Mean ( Rata – Rata) .....	42
Gambar 4. 4 Validasi Modus LTA .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 FMEA Severity Evaluation Criteria (Sumber : E- Book The Basic FMEA 2nd) .....	16
Tabel 2. 2 FMEA Occurance Evaluation Criteria (Sumber : E- Book The Basic FMEA 2nd)....	17
Tabel 2. 3 FMEA Detection Evaluation Criteria (Sumber : E- Book The Basic FMEA 2nd)....	18
Tabel 4. 1 Data Utama Kapal .....	30
Tabel 4. 2 Definisi Fungsi Komponen .....	31
Tabel 4. 3 Failure Mode Effect and Analysis (FMEA).....	33
Tabel 4. 4 Nilai RPN Narasumber 1 ( Sumber : Penulis, 2026 ) .....	35
Tabel 4. 5 Nilai RPN Narasumber 2 ( Sumber : Penulis, 2026 ) .....	35
Tabel 4. 6 Nilai RPN Narasumber 3 ( Sumber : Penulis, 2026 ) .....	36
Tabel 4. 7 Nilai RPN Narasumber 4 ( Sumber : Penulis, 2026 ) .....	37
Tabel 4. 8 Nilai RPN Narasumber 5 ( Sumber : Penulis, 2026 ) .....	38
Tabel 4. 9 Hasil LTA Narasumber 1 (Sumber, Penulis 2026).....	38
Tabel 4. 10 Hasil LTA Narasumber 2 (Sumber, Penulis 2026).....	39
Tabel 4. 11 Hasil LTA Narasumber 3 (Sumber, Penulis 2026).....	40
Tabel 4. 12 Hasil LTA Narasumber 4 (Sumber, Penulis 2026).....	40
Tabel 4. 13 Hasil LTA Narasumber 5 (Sumber, Penulis 2026).....	41
Tabel 4. 14 Tabel Hasil RPN Sistem Bilga Kapal (Sumber : Penulis, 2026) .....	43
Tabel 4. 15 Komponen Sistem Bilga berdasarkan kritikal tertinggi (Sumber : Penulis, 2026) ....	44
Tabel 4. 16 Indikator Penelitian Sumber : (Azhari et al.2018).....	45
Tabel 4. 17 Hasil Kategori Komponen (Sumber : Penulis, 2026) .....	46
Tabel 4. 18 Hasil Akhir Task Selection (Sumber : Penulis, 2026) .....	47
Tabel 4. 19 Pengumpulan Data MTBF&MTTR (Sumber : Penulis, 2026).....	51
Tabel 4. 20 Hasil Analisis MTBF (Sumber : Penulis, 2026) .....	53
Tabel 4. 21 Hasil Analisis MTTR (Sumber : Penulis, 2026).....	54

## DAFTAR ISTILAH

RCM	= Reliability Centered Maintenance.
FMEA	= Failure Mode Effect Analysis.
LTA	= Logic Tree Analysis.
FBD	= Functional Block Diagram.
FF	= Failure Finding
CD	= Condition Directed
MTBF	= Mean Time Between Failure
MTTR	= Mean Time to Repair
Mean	= Nilai rata-rata dari sekumpulan data.
Modus	= Nilai yang paling sering muncul dalam sekumpulan data.
Rank	= Digunakan untuk menentukan peringkat suatu angka dalam sekumpulan data.

Halaman ini sengaja dikosongkan