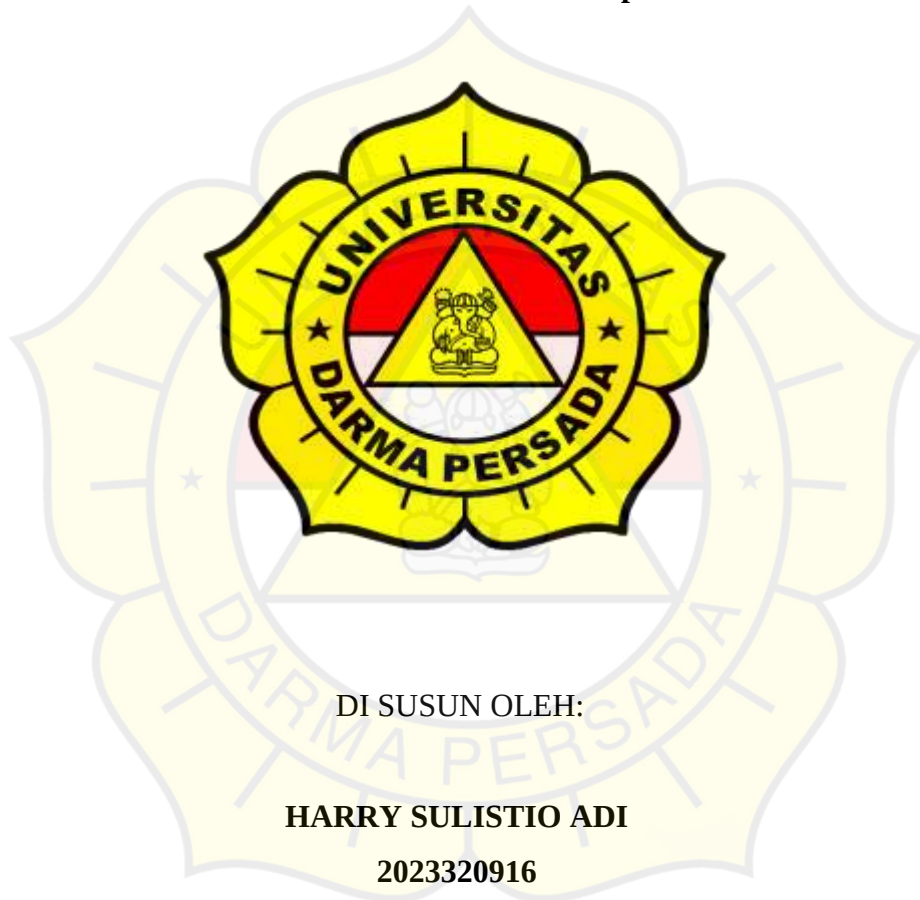


TUGAS AKHIR

**ANALISA MANAJEMEN PROYEK INSTALASI BALLAST WATER
TREATMENT SISTEM (BWTS) PADA KAPAL MT. EMERYN.**

Disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Strata (S-1)

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan



DI SUSUN OLEH:

HARRY SULISTIO ADI

2023320916

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2025



PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Harry Sulistio Adi
NIM : 2023320916
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA MANAJEMEN PROYEK INSTALASI BALLAST WATER
TREATMENT SISTEM (BWTS) PADA KAPAL MT. EMERYN”**

Telah Melaksanakan ujian sidang Tugas Akhir pada tanggal 3-7 Februari 2025 dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan
Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc

Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Aldyn Clinton Partahi Oloan, S.T., M.T.



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

SURAT KETERANGAN

**PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR DAN SEMINAR
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2024/2025**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Harry Sulistio Adi
NIM : 2023320916
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir dan Seminar :

**“ANALISA MANAJEMEN PROYEK INSTALASI BALLAST WATER
TREATMENT SISTEM (BWTS) PADA KAPAL MT. EMERYN”**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir/Skripsi tersebut :

NO.	DOSEN PEMBIMBING	DISETUJUI TANGGAL	PARAF
1.	Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin S.T., M.T	11 februari 25	
2.	Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc	11 februari 25	

Jakarta, 23 Januari 2025

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Koordinator Tugas Akhir Prodi TSP

Aldyn Clinton Partahi Oloan, S.T., M.T

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, S.T., M.T.

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Harry Sulistio Adi
NIM : 2023320916
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA MANAJEMEN PROYEK INSTALASI BALLAST WATER
TREATMENT SISTEM (BWTS) PADA KAPAL MT. EMERYN”**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	11-12-2024	Menjelaskan agar Tugas berisikan Bab I, II dan III (Metodologi). Bab IV Analisa Data dan Bab V Kesimpulan.	
2.	06-01-2025	Koreksi penempatan halaman berisikan, Lembar Keaslian, Lembar Pengesahaan, Form Assist. Pembimbing 1 dan 2. Di lanjutkan penambahan Lembaran Abstrak	
3.	14-01-2025	Perbaiki Judul Skripsi, Perbaiki Rumusan Masalah, Tujuan Masalah dan Batasan Masalah.	
4.	14-01-2025	Perbaiki Bab IV. Bagian Sub.Judul 4.1 dengan sub.Judul Data Kapal. 4.1.1 Spesifikasi kapal 4.2 Analisa. Terdiri dari 4.2.1 Pekerjaan bwts dan 4.2.2 Analisa Waktu dan Biaya. Kesimpulan Berdasarkan Rumusan Masalah dan Tujuan Masalah	

Dosen Pembimbing I



Dr.Eng.Mohammad Danil Arifin.ST. MT.



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Harry Sulistio Adi
NIM : 2023320916
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA MANAJEMEN PROYEK INSTALASI BALLAST WATER TREATMENT
SISTEM (BWTS) PADA KAPAL MT. EMERYN”**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	21-11-2024	Di sarankan membuat Bab I, II dan III sekaligus dan segera di kirimkan	
2.	06-01-2025	Di Sarankan penambahan lampiran Gambar dan Lay Out Kamar Mesin	
3.	25-01-2025	Pada BAB IV, Koreksi penghematan dan efisien waktu dan nilai biaya Rupiah, Berapa nilai persentase	
4.	26-01-2025	Meriew PPT –TA yang di tampilkan terdiri dari: Program Studi, Fakultas, Universitas, Pembimbing dan Tahun. Untuk di lengkapi.	

Dosen Pembimbing II



Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc



PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR KEASLIAN

Nama : Harry Sulistio Adi
NIM : 2023320916
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Study : S 1
Judul Tugas Akhir :

**“ANALISA MANAJEMEN PROYEK INSTALASI BALLAST WATER TREATMENT
SISTEM (BWTS) PADA KAPAL MT. EMERYN”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah benar-benar karya sendiri sehubungan dengan aktivitas Penulis bekerja di sebuah perusahaan Galangan dengan berprofesi Sebagai Pimpinan Proyek, sehingga data dan fakta yang penulis dapat berdasarkan actual kondisi Proyek tersebut, dan di implementasikan sebagai sebuah Karya Analisa Penelitian. Akan tetapi kami pun perlu data atau referensi bagian-bagian tertentu yang kami ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya ilmiah yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilegon, 23 Januari 2025

Penulis.



Harry Sulistio Adi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen proyek instalasi Ballast Water Treatment System (BWTS) pada kapal MT. Emeryn. Dengan mengacu pada standar IMO D-2, proyek ini mencakup tahapan survei awal, desain teknis, pengadaan material, instalasi, hingga commissioning. Penelitian ini memanfaatkan metode kuantitatif dan kualitatif, dengan data yang diperoleh dari observasi langsung, dokumentasi proyek, serta wawancara dengan pihak terkait di galangan PT. SMI Shipyard.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi pengadaan material dan fabrikasi pekerjaan pipa di awal sebelum kedatangan kapal di galangan berhasil mengurangi waktu idle, sehingga instalasi BWTS dapat diselesaikan dalam waktu 35 hari, lebih cepat dibandingkan skenario tanpa fabrikasi awal. Efisiensi biaya juga tercapai, dengan penghematan biaya galangan hingga Rp 211.977.000 dan pendapatan operasional kapal yang tetap terjaga sebesar Rp 450.000.000 selama 3 trip operasi. Selain itu, kepatuhan terhadap regulasi IMO D-2 tercapai dengan berhasilnya commissioning yang diawasi oleh surveyor BKI.

Penelitian ini memberikan rekomendasi strategis untuk pengelolaan proyek retrofit BWTS, seperti optimalisasi jadwal menggunakan Microsoft Project, kolaborasi dengan vendor untuk pengadaan equipment, serta penerapan monitoring real-time. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan bagi industri perkapalan dalam meningkatkan efisiensi waktu dan biaya proyek serupa.

Kata Kunci: Manajemen proyek, Ballast Water Treatment System (BWTS), Retrofit kapal, Efisiensi biaya, Kepatuhan regulasi.

ABSTRACT

This study aims to analyze the project management of the Ballast Water Treatment System (BWTS) installation on the MT. Emeryn vessel. Referring to IMO D-2 standards, the project encompasses stages such as initial surveys, technical design, material procurement, installation, and commissioning. This study employs both quantitative and qualitative methods, with data obtained through direct observation, project documentation, and interviews with relevant parties at PT. SMI Shipyard.

The results indicate that early material procurement and pipe fabrication before the vessel's arrival at the shipyard successfully reduced idle time, enabling the BWTS installation to be completed within 20 days, significantly faster than a scenario without early fabrication. Cost efficiency was also achieved, saving up to IDR 211,977,000 in shipyard expenses while maintaining operational revenue of IDR 450,000,000 over three operational trips. Moreover, compliance with IMO D-2 regulations was ensured through successful commissioning, supervised by BKI surveyors.

This study provides strategic recommendations for managing BWTS retrofit projects, including optimizing schedules using Microsoft Project, collaborating with vendors for equipment procurement, and implementing real-time monitoring. The findings are expected to serve as a reference for the maritime industry to enhance time and cost efficiency in similar projects while supporting the preservation of marine ecosystems.

Keywords: Project management, Ballast Water Treatment System (BWTS), Ship retrofit, Cost efficiency, Regulatory compliance.

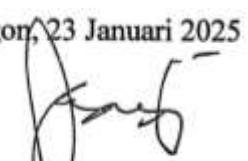
Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir **“ANALISA MANAJEMEN PROYEK INSTALASI BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM (BWTS) PADA KAPAL MT. EMERYN”** dengan baik. Penulis menyadari dalam penyusunan ini tidak mudah dan penuh tantangan untuk dapat menyelesaikan tugas, namun berkat rahmat dan hidayah-Nya dan dorangan dari orang-orang terdekat, maka penulisan Tugas Akhir dapat diselesaikan dengan baik, Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu, Istri dan Anak Saya, yang senantiasa memberikan doa, motivasidan kepercayaan yang besar untuk saya.
2. Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin S.T., M.T selaku Wakil Dekan I Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, sekaligus Dosen Pembimbing I, Tugas Akhir
3. Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, Sebagai Dosen Pembimbing II, Tugas Akhir.
4. Ir. Danny Faturachman, M.T. selaku Pembimbing Akademik Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
5. Aldyn Clinton Partahi Oloan, S.T., M.T Selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
6. Para sahabat, teman-teman, maupun rekan kerja penulis, yang telah memberikan 2D Doa dan Dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, maka dari itu penulis meminta kritik dan saran demi menghasilkan tugas akhir yang baik lagi yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir Kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca yang membutuhkannya.

Cilegon, 23 Januari 2025



Harry Sulistio Adi

DAFTAR ISI

KATA PENGATAR	
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABLE	vi
USULAN TUGAS AKHIR	vii
BAB I PENDAHULUAN	8
1.1 Latar Belakang	8
1.2 Perumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Batasan Masalah	10
1.5 Manfaat Penelitian	10
1.6 Sistematika Penulisan	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Pendahuluan	13
2.2 Manajemen	13
2.2.1 Perencanaan (Planning)	14
2.2.2 Pengorganisasian (Organizing)	14
2.2.3 Pelaksanaan (Actuating)	14
2.2.4 Pengendalian (Controlling)	14
2.3 Ballast System	16
2.3.1 Cara Kerja Sistem Ballast Kapal	17
2.3.2 Fungsi Sistem Ballast	18
2.3.3 Tangki Ballast	18
2.3.4 Pompa	21
2.3.5 Overboard	22
2.3.6 Sea chest	22
2.3.7 Dampak system ballast	23
2.4 Mengenal BWTS (Ballast Water Treatment System)	24
2.4.1 Sistem Pemisahan Fisik atau Filtrasi (Filtration Systems).....	25
2.4.2 Sistem UV	26

2.4.3 Perawatan Kimia (Chemical Treatment)	26
2.4.4 Deoksigenasi (Deoxygenation)	27
2.4.5 Perlakuan Panas (Heat Treatment)	27
2.4.6 Electric Pulse dan Plasma Pulsa	28
2.4.7 Perawatan Ultrasonik atau Kavitasi (Ultrasonic or Cavitation Treatment)	28
2.4.8 Perawatan Medan Magnet (Magnetic Field Treatment)	28
2.5 Shipyard / Galangan	29
2.5.1 Building Dock Shipyard (Galangan Jenis Pembuatan Kapal)	29
2.5.2 Repair Dock Shipyard (Galangan Jenis Perbaikan Kapal)	29
2.5.3 Building and Repair Dock Shipyard (Galangan Jenis Pembuatan dan Perbaikan Kapal)	29
2.5.4 Proses Docking Kapal dari Galangan	30
2.5.4.1 Slipway Dock (Dok Tarik)	30
2.5.2.2 Floating Dock (Dok Apung)	30
2.5.2.3 Graving Dock (Dok Kolam atau Dok Gali)	30
2.5.5 Proses Kapal Docking	31
2.4.6 Bengkel Pipa	32
2.5 Regulasi MARPOL 73/76	34
2.6 Regulasi IMO Mengenai Penggunaan Air Ballast	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1 Waktu dan Tempat	43
3.2 Metode Pengambilan Data	43
3.3 Analisa Data	45
3.4 Jadwal Pengerjaan	46
3.5 Diagram Alir	46
3.5.1 Identifikasi Permasalahan	48
3.5.2 Studi Literatur dan Pengumpulan Data	48
3.5.3 Penentuan Metode Ballast Water Treatment	49
3.5.4 Validasi	49
3.5.5 Analisa Data	49
3.5.6 Rancangan Design Ballast Water Treatment Sytem	50
3.7 Kesimpulan	50
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	52

4.1 Data Kapal MT. Emeryn	52
4.1.1 Speksifikasi Kapal MT. EMERYN	53
4.1.2 Gambar Arrangement MT. Emeryn.....	55
4.1.3 Gambar Capacity Plan MT. Emeryn	56
4.1.4 Table Water Ballast MT. Emeryn	57
4.2. Persiapan awal (survei kapal, desain sistem, pengadaan material).....	58
4.2.1 Survei Awal	59
4.2.2 Desain dan Perencanaan.....	64
4.2.3 Pengadaan Material	69
4.3 Instalasi Retrofit BWTS	73
4.3.1 Instalasi BWTS di Shipyard	73
4.3.2 Fabrikasi Pipa BWTS	76
4.3.3 Proses Instalasi BWTS di Kapal MT. Emeyn	79
4.3.4 Proses Commissioning Unit BWTS Sistem di Kapal Emeryn	82
4.4 Analisis Efisiensi Proyek (Waktu dan Biaya)	84
4.4.1 Efisiensi Waktu Proyek	86
4.4.2 Efisiensi Biaya Proyek	86
4.5 Kepatuhan terhadap Regulasi	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	96

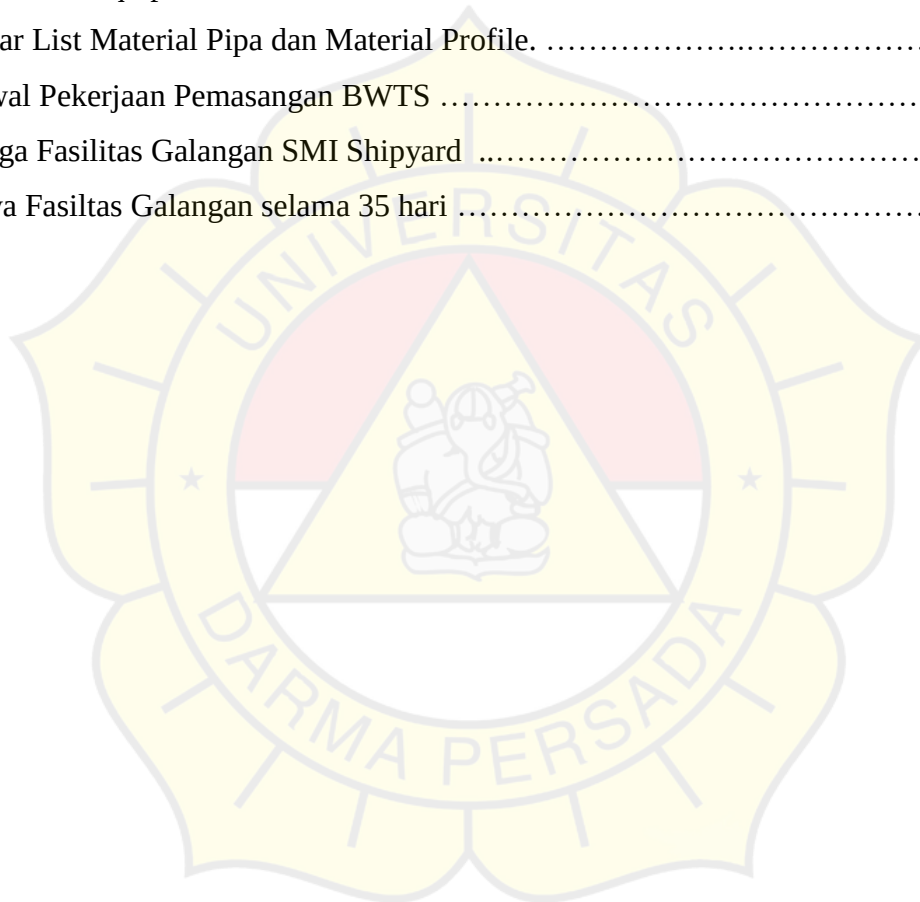
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanggal implementasi dalam regulasi B-3 untuk standar D-2	7
Gambar 2. Perencanaan Manajerial	13
Gambar 3. Pelaksanaan pengisian (Ballasting) dan Pengosongan (Deballasting) ballast	15
Gambar 4. Pipa Galvanize 6 Meter	16
Gambar 5. Elbow 90°	16
Gambar 6. Butterfly Valve	17
Gambar 7. SDNR Glove Valve.....	17
Gambar 8. Gate Valve	17
Gambar 9. Y Type Strainer filter	18
Gambar 10. Pompa Ballast	18
Gambar 11. Skema : Sea chest (high sea chest dan Low sea chest)	19
Gambar 12. Ballast Tank	20
Gambar 13. Filtration	23
Gambar 14. Ultraviolet Sistem	23
Gambar 15. Chemical Treatment	24
Gambar 16. Deoxygenation	24
Gambar 17. Electro chlorination (EC)	25
Gambar 18. Galangan SMI Shipyard	28
Gambar 19. Penyusunan Balok Ganjal Kapal	30
Gambar 20. Aktivitas Pekerjaan Pipa di Bengkel Pipa	31
Gambar 21. Water Ballast Record Book	34
Gambar 22. General Arrangement MT. Emeryn	52
Gambar 23. Capacity Plan Kapal MT. Emeryn	53
Gambar 24. Posisi Existing Pompa Ballast No. 1 dan 2 at floor deck iwo Frame 26-30	57
Gambar 25. Ilustrasi posisi Equipment BWTS di pump room iwo Frame 26-30.....	57
Gambar 26. Ilustrasi Electrical Fitting di pump room iwo Frame 26-30.....	58
Gambar 27. Ilustrasi New Pipe Fitting dengan pipa eksisting di pump room iwo Fr. 26-30..	59
Gambar 28. Ilustrasi Equipment BWTS Fitting di pump room at 2nd floor iwo Fr. 26-30....	60
Gambar 29. Ilustrasi Equipment BWTS Fitting di pump room at 3rd floor iwo Fr. 26-30....	60
Gambar 30. Lay Out Plan Drawing	62

Gambar 31: Schematic diagram pipeline Drawing	64
Gambar 32: Pipe Marking Drawing	66
Gambar 33: Isometric diagram pipeline Drawing	66
Gambar 34: Tanda Terima Barang Equipment BWTS Tgl 26 April 2024	69
Gambar 37: Equipment BWTS untuk MT. EMERYN tiba Tgl 26 April 2024	69
Gambar 38: Schedule Retrofit BWTS di Kapal MT. EMERYN di SMI Shipyard	74
Gambar 39: Workshop pipa SMI Shipyard. Sumber: SMI Shipyard	76
Gambar 40: Pipa Ballast BWTS MT. Emeryn	76
Gambar 41: Pipa Ballast BWTS MT. Emeryn di lakukan pressure test 1.5 x 5 Kg	77
Gambar 42: Report pressure test Pipa BWTS MT. Emeryn pressure test 1.5 x 5 Kg	77
Gambar 43: Pemasangan UV Merek Blue Ocean Shield di MT Emeryn	79
Gambar 44: Pemasangan Control Box UV Merek Blue Ocean Shield di MT. Emeryn	79
Gambar 45: Pekerjaan fitting pipe dengan Unit Filter	80
Gambar 46: Pekerjaan pemasangan Kable di Unit UV - Sumber: Peneliti	81
Gambar 47: KR Surveyor melakukan survey Instalasi Unit BWTS	83
Gambar 48: BKI Surveyor melakukan Tes dan Commissioning Unit BWTS	83
Gambar 49: commissioning record sumber Maker BWTS PT. Anugerah Bestari Indontama	84
Gambar 50: Harga BWTS Unit dan Biaya Jasa	87

DAFTAR TABLE

Table 1. Ballast Water Management Convention	41
Table 2. Jumlah Kandungan Mikroorganisme dalam Air Ballast, D-2.....	42
Table 3. Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir	46
Table 4. Watar Ballast Tank	57
Table 5. Daftar List Equipment BWTS Sesuai Standard D-2	71
Table 6. Daftar List Material Pipa dan Material Profile.	72
Table 7. Jadwal Pekerjaan Pemasangan BWTS	79
Table 8. Harga Fasilitas Galangan SMI Shipyard	86
Table 9. Biaya Fasilitas Galangan selama 35 hari	87



USULAN TUGAS AKHIR

A. RINGKASAN

1. Pengusul

A. Nama : Harry Sulistio Adi

B. NIM : 2023320916

2. Dosen Pembimbing

A. Dosen Pembimbing 1

Nama : Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, S.T.,M.T.

B. Dosen Pembimbing 2

Nama : Dr. Muswar Muslim, S.T., M.Sc.

3. Materi Tugas Akhir

A. Judul Tugas Akhir :

**ANALISA MANAJEMEN PROYEK INSTALASI BALLAST WATER
TREATMENT SYSTEM (BWTS) PADA KAPAL MT. EMERYN"**

B. Bidang Studi :

PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

C. Ikhtisar Tugas Akhir