



***PROTOTYPE BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM  
(BWTS) UNTUK PENINGKATAN TEKNOLOGI DI  
BIDANG PELAYARAN DAN PEMBELAJARAN TARUNA***

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**CHABIB GUNAWAN  
NIT 551811226669 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2022**



***PROTOTYPE BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM  
(BWTS) UNTUK PENINGKATAN TEKNOLOGI DI  
BIDANG PELAYARAN DAN PEMBELAJARAN TARUNA***

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

**Oleh**

**CHABIB GUNAWAN  
NIT 551811226669 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

***PROTOTYPE BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM  
(BWTS) UNTUK PENINGKATAN TEKNOLOGI DI  
BIDANG PELAYARAN DAN PEMBELAJARAN TARUNA***

Disusun oleh:

**CHABIB GUNAWAN**  
**NIT. 551811226669 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 15 Juli 2022

Dosen Pembimbing I  
Materi



**H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E**

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19641212 199808 1 001**

Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan



**JANNY ADRIANI DJARI, S.ST., M.M**

**Penata (IIC)**

**NIP. 19800118 200812 2 002**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknika



**H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E**

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19641212 199808 1 001**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “*Prototype Ballast Water Treatment System (BWTS) untuk peningkatan teknologi di bidang pelayaran dan pembelajaran taruna*” karya,

Nama : Chabib Gunawan

NIT : 551811226669 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Jum'at....., tanggal 15 Juli 2022.

Semarang, 15 Juli 2022

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

  
F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T.

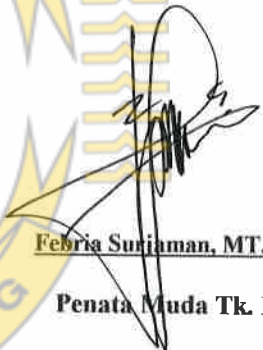
Pembina (IV/a)

NIP. 19641126199903 1 002

  
H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E

Pembina(IV/a)

NIP. 19710521 199903 1 001

  
Febria Sunjaman, MT, M.Mar.E

Penata Muda Tk. I (III/b)

NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui,  
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19700711 199803 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chabib Gunawan

NIT : 551811226669 T

Program Studi : Teknika

Judul : *Prototype Ballast Water Treatment System (BWTS)*

Untuk Peningkatan Teknologi di Bidang Pelayaran dan Pembelajaran Taruna

Dengan ini, saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 15 Juli .....2022

Yang membuat pernyataan,



**CHABIB GUNAWAN**  
**NIT 551811226669 T**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Jika kamu ingin jadi orang Hebat, Kamu harus bisa berhadapan dengan orang-orang Hebat
2. Kesuksesan tidak terlahir dari jiwa-jiwa yang Gengsi.
3. Tidak terlalu penting darimana kamu berasal, Yang terpenting adalah kemana kamu harus pergi

### Persembahan:

1. Kedua orang tua, Mami Sartiyah dan Papa Chaerul Anwar yang selalu support baik dari do'a maupun materi
2. Verren Agnes Aristania yang selalu setia menemani dan memberikan Motivasi
3. Almamater PIP Semarang



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul “*Prototype Ballast Water Treatment System (BWTS) untuk Peningkatan Teknologi di Bidang Pelayaran dan Pembelajaran Taruna*”

Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna menyelesaikan studi akhir semester VIII Program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Peneliti berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi dalam usaha mengembangkan ilmu pengetahuan bidang pelayaran, khususnya pada topik *Ballast Water Treatment System*.

Sebagai bentuk rasa syukur atas masa pendidikan di Bumi Singosari, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan selaku dosen pembimbing materi skripsi yang senantiasa menyediakan waktu dan memberikan semangat di sela kesibukannya, untuk membimbing dan mendukung peneliti dalam menyusun skripsi.

3. Ibu Janny Adriani Djari, S.ST.,M.M selaku dosen pembimbing penulisan skripsi yang senantiasa menyediakan waktu dan memberikan semangat di sela kesibukannya, untuk membimbing dan mendukung penulis dalam menyusun skripsi.
4. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah menyampaikan ilmunya kepada taruna selama menempuh studi di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
5. Nahkoda dan seluruh awak MV.FEDERAL OAK yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian dan praktik.
6. Rekan taruna dan taruni PIP Semarang angkatan LV, saudara seperjuangan.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu.  
peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk menjadikan skripsi ini lebih baik.

Semarang, 15 Juli 2022



**CHABIB GUNAWAN**  
**NIT. 551811226669**



## ABSTRAKSI

**Gunawan, Chabib. 2022.** “*Rancang Bangun Ballast Water Treatment System (BWTS) untuk Peningkatan Teknologi di Bidang Pelayaran dan Pembelajaran Taruna* ”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Amad Narto, M.Pd,M.Mar.E, Pembimbing II: Janny Adriani Djari, S.ST.,M.M

Di era modern ini perkembangan teknologi sangatlah pesat di dalam kehidupan manusia, yang tentunya hal ini juga berlaku di bidang pelayaran. Teknologi merupakan sesuatu yang sangat penting untuk memudahkan urusan pada aktifitas manusia sehingga segala sesuatu yang ada mampu terselesaikan dengan cepat dan efektif. Tentunya perkembangan teknologi ini sangatlah banyak mempunyai peranan penting untuk meningkatkan kualitas kerja dan efektivitas waktu. Teknologi juga sangat bermanfaat pada sektor bisnis, karena dengan berkembangnya teknologi orang akan mudah mengenal satu sama lain

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara kerja *Ballast Water Treatment System (BWTS)* serta mengetahui komponen-komponen yang berada pada alat tersebut. Metode yang digunakan adalah metode *Research & Development (R&D)*

Berdasarkan temuan dan hasil penelitian tersebut, didapat simpulan bahwa *Ballast Water Treatment System (BWTS)* adalah alat yang digunakan untuk membunuh bakteri, kuman, dan jamur sebelum air laut masuk ke tangki *ballast*. Peneliti menentukan model pengoperasian alat peraga *Ballast Water Treatment System*, yaitu dengan menggunakan sebuah rangkaian elektronika sebagai otak untuk memerintahkan sistem tersebut bekerja sesuai dengan manual pengamatan yang dilakukan di atas kapal. Perancangan alat peraga pengoperasian *Ballast Water Treatment System* dilakukan secara urut pada setiap proses pembuatannya dan sudah disesuaikan dengan rumusan masalah. alat peraga ini bermanfaat sebagai media pembelajaran sehingga materi lebih mudah dipahami karena diperagakan dengan menggunakan sebuah alat peraga.

**Kata kunci:** *Water Treatment, prototype, media pembelajaran*

## ABSTRACT

**Gunawan, Chabib. 2022.** *“Prototype of Ballast Water Treatment System (BWTS) for Technology Improvement in Shipping and Training for Cadets”*. Thesis. Diploma IV Program, Engineering Study Program, Marine Science Polytechnic Semarang, Supervisor I: H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E, Supervisor II: Janny Adriani Djari, S.ST.,M.M

In this modern era, technological developments are very rapid in human life, which of course also applies to shipping. Technology is something that is very important to facilitate the affairs of human activities so that everything that exists can be resolved quickly and effectively. Of course, the development of this technology has a very important role to improve the quality of work and time effectiveness. Technology is also very useful in the business sector, because with the development of technology, people will easily get to know each other

This study aims to find out how the Ballast Water Treatment System (BWTS) works and to find out the components in the tool. The method used is the Research & Development (R&D) method.

Based on the findings and results of the study, it was concluded that the Ballast Water Treatment System (BWTS) is a tool used to kill bacteria, germs, and fungi before seawater enters the ballast tank. The researcher determined the operating model of the Ballast Water Treatment System props, by using an electronic circuit as the brain to order the system to work according to the observation manual carried out on the ship. The design of the Ballast Water Treatment System operation props is carried out sequentially in each manufacturing process and has been adapted to the problem formulation. This teaching aid is useful as a learning medium so that the material is easier to understand because it is demonstrated using a teaching aid.

**Keywords:** Water Treatment, prototype, learning media

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA .....	vi
ABSTRAKSI .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Hasil Penelitian .....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori .....	9
B. Kerangka Berpikir .....	22
C. Hipotesis .....	22

### BAB III METODE PENELITIAN

A. Langkah-langkah Penelitian .....	25
B. Metode Penelitian Tahap I ( <i>Research</i> ) .....	25
C. Metode Penelitian Tahap II ( <i>Development</i> ) .....	29

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Desain Awal Produk .....	38
B. Hasil Pengujian Pertama .....	41
C. Revisi Produk .....	44
D. Hasil Pengujian Tahap ke II .....	45
E. Revisi Produk Tahap ke II .....	47
F. Pengujian Tahap ke III .....	49
G. Penyempurnaan Produk .....	57
H. Pembahasan .....	58

### BAB V PENUTUP

A. Simpulan .....	71
B. Saran .....	72

DAFTAR PUSTAKA .....	73
----------------------	----

LAMPIRAN .....	75
----------------	----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	81
----------------------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kelayakan .....	36
Tabel 4.1 Alat dan bahan .....	59
Tabel 4.2 Komponen elektronika .....	64
Tabel 4.3 Cara pengoperasian alat .....	66
Tabel 4.4 Kuosioner .....	68



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Adaptor</i> 12 Volt .....	13
Gambar 2.2 <i>Relay</i> 12 Volt.....	14
Gambar 2.3 Lampu UV <i>reactor</i> .....	16
Gambar 2.4 Kabel.....	17
Gambar 2.5 Sakelar.....	19
Gambar 2.6 <i>Buzzer</i> .....	19
Gambar 2.7 Pompa mini 12 Volt.....	20
Gambar 2.8 Desain BWTS.....	24
Gambar 4.1 Desain BWTS.....	40
Gambar 4.2 Kebocoran pipa.....	42
Gambar 4.3 Penambahan pompa.....	48
Gambar 4.4 AVO meter.....	51
Gambar 4.5 IC Regulator tegangan.....	53
Gambar 4.6 Elco.....	54
Gambar 4.7 Hasil rancang bangun.....	58
Gambar 4.8 Uji praktisi dari ahli.....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 <i>Ship's Particular</i> .....	75
Lampiran 2 <i>Crew list</i> .....	76
Lampiran 3 Lembar Uji Validitas.....	77
Lampiran 4 Pemrograman <i>Turbidity Sensor</i> .....	78



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi sangatlah pesat di dalam kehidupan manusia, yang tentunya hal ini juga berlaku di bidang pelayaran. Teknologi merupakan sesuatu yang sangat penting untuk memudahkan urusan pada aktifitas manusia sehingga segala sesuatu yang ada mampu terselesaikan dengan cepat dan efektif. Tentunya perkembangan teknologi ini sangatlah banyak mempunyai peranan penting untuk meningkatkan kualitas kerja dan efektivitas waktu. Teknologi juga sangat bermanfaat pada sektor bisnis, karena dengan berkembangnya teknologi orang akan mudah mengenal satu sama lain. Kita bisa memilah-milah mana yang akan berdampak positif bagi kita ataupun berdampak negatif, karena setiap manusia memiliki hak untuk memilih. Manusia yang cerdas pasti akan bisa memanfaatkan adanya perkembangan teknologi bahkan bisa menjadikan kemajuan teknologi ini menjadi ladang mencari penghasilan. Perkembangan tersebut sangatlah berdampak positif dalam kemajuan berindustri sehingga lebih efisien dan praktis. Maka dari itu permesinan di bidang pelayaran pun sangat berkembang pesat yang berguna untuk memudahkan pengoperasian di kapal dan efektivitas dalam bekerja.

Berkembangnya teknologi ilmu-ilmu di dunia pelayaran akan semakin diterapkan pada dunia kerja. Lambat laun berbagai macam ilmu akan semakin digali supaya menciptakan lingkungan kerja yang lebih memudahkan dalam pengoperasiannya. Awal mula teknologi itu berkembang pasti setiap manusia



akan mengalami kesulitan, akan tetapi hal itu justru memicu semua orang untuk selalu meningkatkan potensi yang ada pada diri mereka supaya tidak tertinggal pada perkembangan teknologi. Contoh kecilnya adalah sistem kontrol otomatis

Bergantinya zaman, sistem kontrol otomatis sudah mulai berkembang di kehidupan manusia, di mana sistem kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau range tertentu. Istilah lain sistem kontrol atau teknik kendali adalah teknik pengaturan, sistem pengendalian, atau sistem pengontrolan (Pakpahan,1988). Contoh sistem kontrol di atas kapal adalah penggunaan *Ballast Water Treatment System*. Menurut Irvandi, G. (2014) sistem ballast adalah salah satu sistem pelayanan di kapal yang mengangkut dan mengisi air ballast. Sistem ballast berfungsi untuk dapat memosisikan kapal dalam keadaan seimbang. Oleh karena itu dipandang perlu untuk mengembangkan sebuah rancang bangun yang berguna sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa/taruna untuk mempelajari tentang pengoperasian *Ballast Water Treatment* yang biasa disebut juga dengan istilah *Ballast Water Managemen System*, agar lebih mudah dipahami sistem kerja atau cara pengoperasiannya di atas kapal. Sistem ini digunakan untuk menyaring kotoran dan membunuh bakteri yang berada pada air laut yang akan masuk ke tangki-tangki *ballast*. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di kapal, sistem ini sangat diperlukan untuk menunjang pengoperasian *Ballast Water Treatment*. Pada sistem yang peneliti rancang adalah dengan menggunakan alat sederhana yang mudah ditemukan di dalam kehidupan sehari-hari.

Sesuai yang ditetapkan dalam *Ballast Water Management System* bahwa penggunaan *ballast* untuk mengontrol stabilitas kapal. Dalam arti lain *ballast water* adalah air yang digunakan untuk mengontrol stabilitas kapal yang sedang tak bermuatan. Aturan yang dimaksud meliputi lokasi pergantian *ballast water* seperti kedalaman laut yang harus melebihi 200 meter, jarak ke daratan yang harus melebihi *12 Nautical Mile* serta *density* air lautnya. Aturan tersebut diatur dalam *Ballast Water Management Convention* dan *BWMS Code*. Konvensi BWM IMO, sebutan resminya adalah “*The International Convention for the Control and Management of Ships’ Ballast Water and Sediments*” mulai diadopsi IMO pada tahun 2004 dan mulai diberlakukan (*Entry into force*) pada 8 September 2017. Perlu kita ketahui bahwa setiap negara memiliki aturan lautnya masing-masing untuk menjaga ekosistem ataupun kekayaan laut lainnya yang ada pada negara mereka. Aturan ini tentunya membawa dampak positif bagi semua manusia, karena setiap manusia pasti menginginkan akan terciptanya kondisi lingkungan yang bersih dan tidak mencemari kehidupan.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan dampak positif dalam pembelajaran untuk mempermudah memahami prinsip kerja dari *Ballast Water Treatment System*. Selain itu harapan peneliti adalah mampu mengembangkan teknologi ini supaya lebih canggih dan bermanfaat bagi orang lain. Peneliti menuangkan ide atau gagasan melalui pengembangan model dengan judul “*Prototype Ballast Water Treatment System* untuk peningkatan teknologi di bidang pelayaran dan pembelajaran taruna”

## B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. apa fungsi dari *Ballast Water Treatment System* (BWTS)?
2. bagaimana proses pembuatan *Ballast Water Treatment System* (BWTS)?
3. komponen apa saja yang digunakan untuk pembuatan *Ballast Water Treatment System* (BWTS)?

### C. Tujuan Penelitian

Sebuah penelitian yang dilakukan tentu saja memiliki tujuan yang jelas, yaitu untuk menemukan pemecahan dari suatu permasalahan atau fakta-fakta. Meskipun tidak dapat memberikan jawaban secara langsung dari permasalahan atau fakta yang di investigasi, namun hasil dari sebuah penelitian nantinya harus dapat berkontribusi dalam menyelesaikan masalah atau fakta tersebut. Tujuan dari sebuah penelitian harus lebih dari sekedar menunjukkan perbedaan yang ada diantara subject yang menjadi contoh atau sample penelitian. Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai penelitian bagaimana *Ballast Water Treatment System* bekerja dan sebagai bahan pembelajaran agar peneliti dan pembaca mampu mengetahui akan sistem kerja dari *Ballast Water Treatment System*. Harapan peneliti yang paling besar ke depannya adalah mengembangkan sistem ini khususnya di bidang pelayaran dimana profesi peneliti sebagai pelaut sangatlah membutuhkan *skill* baik di segi teori maupun praktek sehingga pendidikan dan pelatihan di kampus mampu kami aplikasikan di atas kapal. Sistem ini mampu diaplikasikan di darat untuk penyaringan air dimana semua manusia membutuhkan air bersih untuk memenuhi

kebutuhannya dan dapat juga digunakan untuk penyaringan air pada akuarium. Pada era sekarang ini, kualitas air yang berada pada lingkungan kita banyak yang tercemar dan memiliki kualitas rendah. Maka dari itu harapan peneliti adalah mampu menjadikan karya ilmiah ini untuk membuka wawasan bagi pembaca khususnya untuk peningkatan teknologi dalam rangka *Water Treatment*. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. memaparkan proses pembuatan model “Rancang Bangun *Ballast Water Treatment System* (BWTS) untuk peningkatan teknologi di bidang Pelayaran”
2. mengetahui sistem kerja dari model “Rancang Bangun *Ballast Water Treatment System* (BWTS) untuk peningkatan teknologi di bidang Pelayaran”
3. tujuan dan manfaat dari pembuatan alat peraga “Rancang Bangun *Ballast Water Treatment System* (BWTS) untuk peningkatan teknologi di bidang pelayaran”

#### D. Manfaat Hasil Penelitian

Pengertian manfaat penelitian secara umum merupakan serangkaian atau kumpulan kegunaan hasil penelitian, baik bagi kepentingan untuk pengembangan program maupun kepentingan ilmu pengetahuan yang dianggap penting untuk dilakukan. Tujuan utama dari dibuatnya manfaat penelitian ini adalah untuk menginformasikan tindakan.

Selain itu, manfaat penelitian juga dibuat untuk membuktikan landasan teori yang sudah disusun di dalam karya tulis ilmiah sehingga manfaat

penelitian tersebut dapat berkontribusi dalam mengembangkan pengetahuan di suatu bidang atau studi tertentu.

Pengembangan ini memiliki manfaat bagi bentuk pengabdian mahasiswa/taruna tingkat akhir dan menguji kualitas diri mereka dan juga peserta didik yang masih berada di tingkat 1 dan 2 maupun pihak lain untuk mempelajari *Ballast Water Treatment System*. Manfaat yang diharapkan dari pengembangan ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Manfaat Teoritis

##### a. Bagi Peneliti

Penelitian ini merupakan peluang bagi peneliti untuk mengembangkan kreativitas dan pengetahuan untuk berinovasi dalam perkembangan sistem kontrol di atas kapal agar lebih efisien dalam penggunaannya terutama pada sistem kontrol *Ballast Water Treatment System*.

##### b. Bagi Lembaga Pendidikan

Hasil karya dari pengembangan sistem kontrol ini menjadi manfaat dan menambah hasil karya media pembelajaran yang ada di kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan menjadi inspirasi bagi Taruna dan Taruni dalam meningkatkan kreativitasnya dalam bidang teknologi serta dapat menambah wawasan bagi mahasiswa di dunia tekologi. Hasil karya ini juga bermanfaat untuk mempertahankan akreditasi kampus dan perpustakaan ataupun meningkatkan kualitas pendidikan.

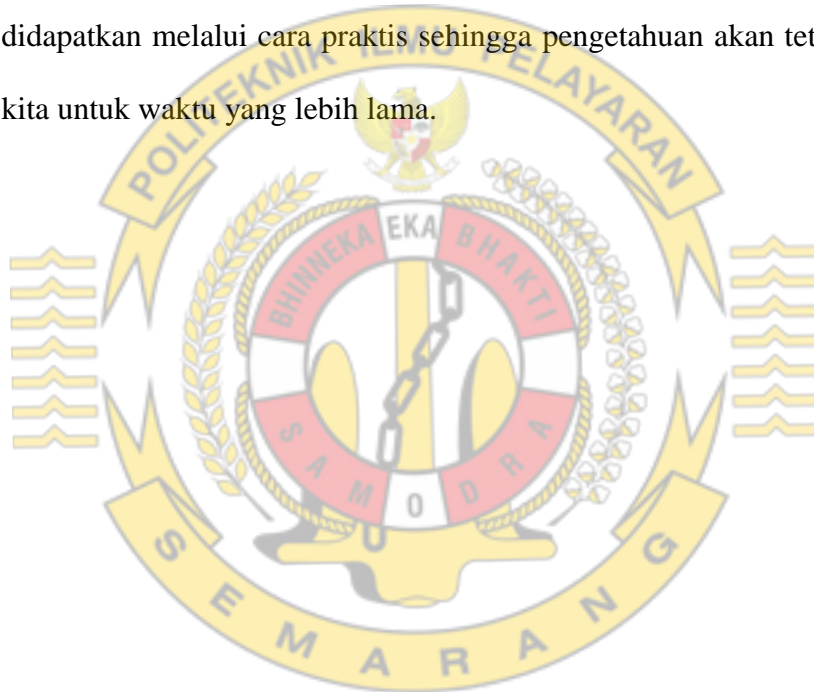
c. Bagi Pembaca

Dapat sebagai wawasan dan pengetahuan baru tentang pengoperasian *Ballast Water Treatment System* serta menjadi acuan bagi penelitian atau pengembangan berikutnya dan dapat menjadi bahan pembelajaran untuk diterapkan pada dunia kerja. Selain itu manfaat dari penelitian ini adalah mampu meningkatkan wawasan khususnya di bidang pelayaran agar lebih memahami bagaimana perkembangan teknologi yang sudah ada dan mampu diterapkan. Perkembangan teknologi bukanlah hal yang mustahil karena tuntutan pekerjaan yang mengakibatkan manusia harus berpikir cerdas untuk menghadapi adanya tekanan itu.

2. Manfaat Praktis

Manfaat secara praktis dari pengembangan ini adalah perkembangan sistem *ballast* di teknologi perkapalan memberikan dampak positif untuk sebuah keuntungan dari berbagai aspek seperti: mempermudah pengoperasian *Ballast Water Treatment System*, efisiensi waktu dan tenaga bagi *crew* kapal dan akan menghasilkan tingkat keselamatan yang tinggi dan mampu memuat pekerjaan menjadi mudah dan nyaman. Pada riset ini dikembangkan pengoperasian *Ballast Water Treatment System*, kemampuan ini dapat dikembangkan menggunakan sistem elektronika sebagai teknologi pendamping di kapal agar dalam perkembangan sistem ini lebih mudah dalam pengoperasian dan tidak membutuhkan terlalu banyak tenaga untuk pengoperasian alatnya. Manfaat praktis adalah keberfungsian secara

langsung dari [hasil penelitian](#) yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk memecahkan berbagai [jenis rumusan masalah](#) praktis atau bisa juga dikatakan bahwa manfaat praktis merupakan bagian [manfaat penelitian](#) bagi suatu program yang telah dijalankan. Kebermanfaatan yang bersifat praktis yang juga dikenal aplikatif dilakukan untuk memberikan kecukupan dan mampu untuk mengetahui bagaimana sesuatu terjadi di dunia nyata. Bagian terbaik dari penerapan praktis adalah ini pada intinya apa pun yang didapatkan melalui cara praktis sehingga pengetahuan akan tetap bersama kita untuk waktu yang lebih lama.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Pada bab ini landasan teori dipergunakan untuk sumber teori yang dijadikan dasar dari pada sebuah penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang pengembangan ini.

##### 1. Desain Alat Peraga

Dalam pembuatan rancang bangun *Ballast Water Treatment System*, dibutuhkan sebuah proses untuk mendefinisikan suatu tahap perancangan yaitu membuat gambaran yang bertujuan untuk memberikan kemudahan pengguna untuk membuat model atau bentuk sistem elektronik dan *Treatment System* pada air *ballast* yang akan dibuat serta menggabungkan beberapa elemen yang terpisah sehingga bisa menjadi satu dan berfungsi sesuai dengan yang dikehendaki. Pada tahap ini peneliti menyiapkan desain alat peraga pengoperasian *Ballast Water Treatment System* agar tercipta rancangan yang tepat dan harus mempertimbangkan ukuran dan bahan agar alat peraga dapat berfungsi dengan baik dan memiliki bentuk yang ideal sehingga tercipta alat peraga yang ekonomis.

##### 2. Sistem Kendali Manual

Teknologi kendali manual merupakan teknologi yang berhubungan dengan model pengoperasian yang melibatkan campur tangan manusia dalam pengoperasiannya, sistem kendali ini tidak menggunakan sensor yang memerintahkan alat untuk bekerja. Dalam



sistem kendali manual, sistem ini tetap menggunakan komponen elektronika untuk menjalankan perintah yang peneliti inginkan. Pengendali lokal merupakan bagian pengendali oleh operator, yaitu bagian dimana pengontrol memerintahkan akses kendalinya, sedangkan bagian pengendali sisi otomatis yaitu bagian yang berhubungan langsung menggunakan alat yang dikendalikan.

### 3. Maket

Menurut penuturan Khairi (2012:13), maket diartikan sebagai bentuk tiga dimensi yang bisa dipakai dalam dunia arsitektur, menurut penuturan maket diartikanya sebagai benda tiga dimensional berbentuk tiruan benda atau suatu objek seperti gedung, pesawat, kapal, dan lainnya dibuat dengan skala yang lebih kecil dan biasa dibuat menggunakan kayu tanah dan bahan lainnya.

Jadi maket yaitu sebagai bentuk tiruan seperti gedung, pesawat terbang, kapal, dan sebagainya dalam tiga dimensi dan berskala kecil. Dalam pembuatan alat peraga ini peneliti membuat miniatur alat peraga dalam bentuk sistem *ballast* dengan menggunakan bahan jerigen minyak dan triplek.

Melalui teori-teori tersebut maket diartikan sebagai bentuk desain tiruan yang terbuat dalam skala kecil dan berbentuk tiga dimensional. Media maket juga merupakan media pembelajaran dengan media visual tiga dimensional dan berguna untuk menampilkan gambaran visual mengenai bangunan atau area yang dimaksud dengan skala yang tepat,

tanpa perlu mengganti objek aslinya, dan dalam hal ini peneliti membuat miniatur *Ballast Water Treatment System*.

#### 4. Perencanaan dan Pemrograman Pengoperasian *Ballast Water Treatment System*

Dalam dunia perancangan, hampir semua alat pengoperasi di kapal menggunakan sistem otomatis, alat penggerak yang dikontrol oleh sebuah sensor. Sensor adalah elemen yang berfungsi sebagai media pendeteksi yang akan meneruskan perintah ke pusat kontrol atau juga sebagai saklar otomatis ketika terdeteksi sebuah cairan yang memicu reaksi sensor ini. Pada *Ballast Water Treatment System* digunakan sistem kendali secara manual karena untuk pengisian *ballast* membutuhkan *sounding* secara rutin sehingga mencapai tujuan yang diinginkan.

Untuk menunjang perancangan pada alat peraga ini tentunya peneliti membutuhkan komponen-komponen elektronika. Komponen elektronika yang harus disiapkan antara lain:

##### a. Adaptor

Guna untuk mempermudah dalam pengoperasian rancangan *Ballast Water Treatment System* maka peneliti menambahkan perangkat elektronika. Contohnya adalah adaptor. Secara umum adaptor adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC (arus bolak-balik) yang tinggi menjadi tegangan DC (arus searah) yang lebih rendah.

Seperti yang kita tahu bahwa arus listrik yang kita gunakan di rumah, sekolah, kantor dll adalah arus listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara ) yang didistribusikan dalam bentuk arus bolak balik AC yang pada nantinya akan digunakan. Peralatan elektronika yang kita gunakan hampir sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Diperlukan sebuah alat atau rangkaian elektronika yang bisa merubah arus dari AC menjadi DC serta menyediakan tegangan dengan besar tertentu sesuai yang dibutuhkan. Rangkaian yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi DC tersebut disebut dengan istilah DC *Power supply* atau adaptor. Rangkaian adaptor ini ada yang dipasang atau dirakit langsung pada peralatan elektroniknya dan ada juga yang dirakit secara terpisah. Adaptor yang dirakit secara terpisah biasanya merupakan adaptor yang bersipat universal yang mempunyai tegangan *output* yang bisa diatur sesuai kebutuhan, misalnya 3 Volt, 4,5 Volt, 6 Volt, 9 Volt, 12 Volt dan seterusnya. Namun selain itu ada juga adaptor yang hanya menyediakan besar tegangan tertentu dan diperuntukkan untuk rangkaian elektronika tertentu misalnya adaptor laptop dan adaptor monitor.



Gambar 2.1. Adaptor 12V

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/1xER6JxANjrThrMD6>)

b. *Relay* 12 V

*Relay* adalah sebuah saklar elektronik atau peralatan listrik yang menutup dan membuka sirkuit kelistrikan berdasar oleh sinyal tegangan sebagai kendalinya. *Relay* berfungsi seperti saklar biasa namun saklar ini operasikan oleh skema elektromagnetik yang dikendalikan oleh saklar utama. Memiliki sebuah *armature* besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. *Armature* ini terpasang pada sebuah tuas berpegas, ketika *armature* beroperasi, kontak jalur berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka, prinsip yang digunakan *relay* sendiri berupa elektromagnetik untuk menggerakkan kontak sakelar, sehingga dengan arus listrik kecil (*low power*) biasa menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Pada komponen elektronika *relay* merupakan bagian penting dan merupakan perangkat yang mudah ditemukan.



Gambar 2.2. *Relay 12V*

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/ft8ZXVyFV6Vyk5g6>)

c. *Lampu UV Reactor*

Lampu ultraviolet, yaitu produk lampu dengan menghasilkan sinar UV. Dimana sinar UV sendiri mempunyai karakter secara khusus yang bisa diaplikasikan di berbagai sektor yang begitu luas. Lampu UV sendiri banyak digunakan di kehidupan sehari-hari. Seperti halnya di bank-bank, sampai di laboratorium yang menggunakan lampu ini.

Lampu ultraviolet juga biasa dimanfaatkan sebagai alat proses desinfektan, dengan kata lain tak hanya sekedar lampu yang mampu menghasilkan sinar Ultraviolet saja. Dimana dalam proses penyaringan air sendiri memerlukan proses higienis dan steril demi menjamin mutu dan kualitas air sebagai hasil produksi bebas dari mikroba maupun penyakit jadi aman dikonsumsi. Untuk itu, lampu ini juga sering dimanfaatkan sebagai lampu desinfektan. Menurut panjang sinar gelombangnya sendiri, lampu UV diklasifikasikan ke

dalam 3 tingkatan utama, yang mana semakin pendek panjang gelombang pada sinar UV tersebut, maka karakteristiknya semakin kuat, Dimana tingkatan lampu tersebut mulai dari UV-A, UV-B hingga UV-C.

Lampu UV bermanfaat khususnya untuk membunuh bakteri pada proses pemurnian air minum. Metode sterilisasi menggunakan lampu Ultraviolet pada pengolahan air minum ini sudah terbukti ampuh serta memberikan manfaat baik dan prosesnya pun tergolong sangat mudah. Dimana teknologi UV sendiri sudah banyak dimanfaatkan pada depot pengisian air isi ulang. Ultraviolet sendiri merupakan alat desinfektan yang memiliki berbagai kelebihan, seperti mereduksi bakteri dengan aman dan signifikan dan tidak meninggalkan residu.

Cahaya sinar UV sangat efektif melakukan deaktivasi mikroorganisme, misalnya seperti virus, protozoa, dan bakteri. Lampu UV ini mengirimkan energi elektromagnetik pada lampu merkuri menuju materi genetik yakni DNA dan RNA. Saat cahaya lampu UV menembus bagian dinding sel lalu melumpuhkan kemampuan dari reproduksi dari bakteri tersebut. Cahaya dari lampu UV mengacaukan dan mengganggu rantai RNA/DNA dalam proses duplikasi sel bakteri, dengan begitu mikroorganisme pun menjadi tidak aktif dan tak dapat melakukan reproduksi.



Gambar 2.3. Lampu UV *Reactor*

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/kaDLoVbFi87pJWBG9>)

d. Kabel

Kabel listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *electrical cable* adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari konduktor dan isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik ini biasanya digunakan oleh kabel listrik yaitu bahan tembaga dan yang berbahan alumunium. Kabel listrik atau *electrical cable* adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari konduktor dan isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik ini biasanya digunakan oleh kabel listrik yaitu bahan tembaga dan yang berbahan alumunium.

Sedangkan isolator atau bahan yang sulit/tidak menghantarkan arus listrik yang digunakan oleh kabel listrik yaitu bahan *thermoplastik* dan *thermosetting* yakni polymer (plastik dan *rubber*/karet) yang dibentuk dengan satu kali atau beberapa kali

pemanasan dan pendinginan. Kabel listrik ini merupakan sejumlah *wire* (kawat) terisolator yang diikat bersama dan membentuk jalur transmisi multikonduktor



Gambar 2.4. Kabel

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/ChzUuTAXaFVCuf4H8>)

#### e. Sakelar

Sakelar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi sakelar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, sakelar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah. Secara sederhana, sakelar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (*on*) atau putus (*off*) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka sakelar akan sering tidak bekerja. Untuk



mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontaknya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya sakelar tombol bisa diaplikasikan untuk sensor mekanik karena alat ini bisa dipakai pada mikrokontroler untuk pengaturan rangkaian kontrol yang dilengkapi dengan sistem anti *bouncing*.

Sakelar dibuat dalam banyak jenis dan ukuran. Sakelar biasanya memiliki beberapa set kontak yang dikendalikan oleh kenop atau aktuator yang sama, kontak dapat beroperasi secara bersamaan, berurutan, atau bergantian. Sakelar dapat dioperasikan secara manual, misalnya, sakelar lampu atau tombol papan ketik.

Sakelar dapat berfungsi sebagai elemen penginderaan untuk mendeteksi posisi bagian mesin, ketinggian cairan, tekanan, atau suhu, seperti termostat. Ada berbagai bentuk khusus sakelar, seperti sakelar langsir (*toggle switch*), sakelar putar, sakelar merkuri, sakelar tombol tekan, sakelar pembalik, relai, dan pemutus sirkuit.

Sakelar paling banyak dipakai untuk mengontrol pencahayaan, beberapa sakelar dapat dihubungkan ke satu sirkuit untuk memungkinkan kontrol yang mudah dari perlengkapan lampu.

Sakelar di sirkuit berdaya tinggi harus memiliki konstruksi khusus untuk mencegah busur api yang merusak saat sakelar dibuka.

Sakelar pada alat peraga ini sangatlah berguna untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik. Peneliti menggunakan sakelar ini

agar rancangan bisa bekerja sesuai dengan desain yang sudah ditentukan.



Gambar 2.5. Sakelar

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/VKcRiyZXD2YwETSQ6>)

f. *Buzzer*

*Buzzer* adalah perangkat pensinyalan audio yang bisa berupa mekanis, elektromekanik, atau piezoelektrik. Penggunaan umum *buzzer* termasuk sebagai alarm, *timer*, dan konfigurasi input penggunaan atau penekan tombol.



Gambar 2.6. *Buzzer*

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/RePbtkrZaaQkcTaM7>)

g. Pompa mini DC 12V

Dimana pompa ini adalah berfungsi sebagai penggerak tuas penekan dan hisap minyak hidrolik sebagai pengganti penggerak pompa hidrolik yang tentunya tidak akan diterapkan di kendali yang sebenarnya pada alat peraga pengoperasian *Ballast Water Treatment System*.



Gambar 2.7. Pompa mini 12 V

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/aL1qf6Ke5qWXM4xd9>)

h. *Water Level Sensor*

*Water Level Sensor* adalah alat yang digunakan untuk memberikan sinyal kepada *alarm/automation* panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor akan memberikan *signal dry contact* (NO/NC) ke panel. Detektor ini bermanfaat untuk memberikan *alert* atau untuk menggerakkan perangkat *automation* lainnya. *Water sensor* ini telah dilengkapi dengan *built-in buzzer* yang berbunyi pada saat terjadi *trigger*. Sensor ketinggian air biasanya digunakan untuk menghitung

ketinggian air di sungai, danau, atau tangki air. Sensor ini sangat mudah untuk dibuat karena bahan-bahannya sederhana. Pada saat ketinggian air naik, maka secara otomatis bandul bermagnet akan ikut terangkat juga, dan ketika magnet berada pada level sensor berikutnya maka sensor tersebut akan aktif dan menyalakan lampu atau peralatan lainnya.

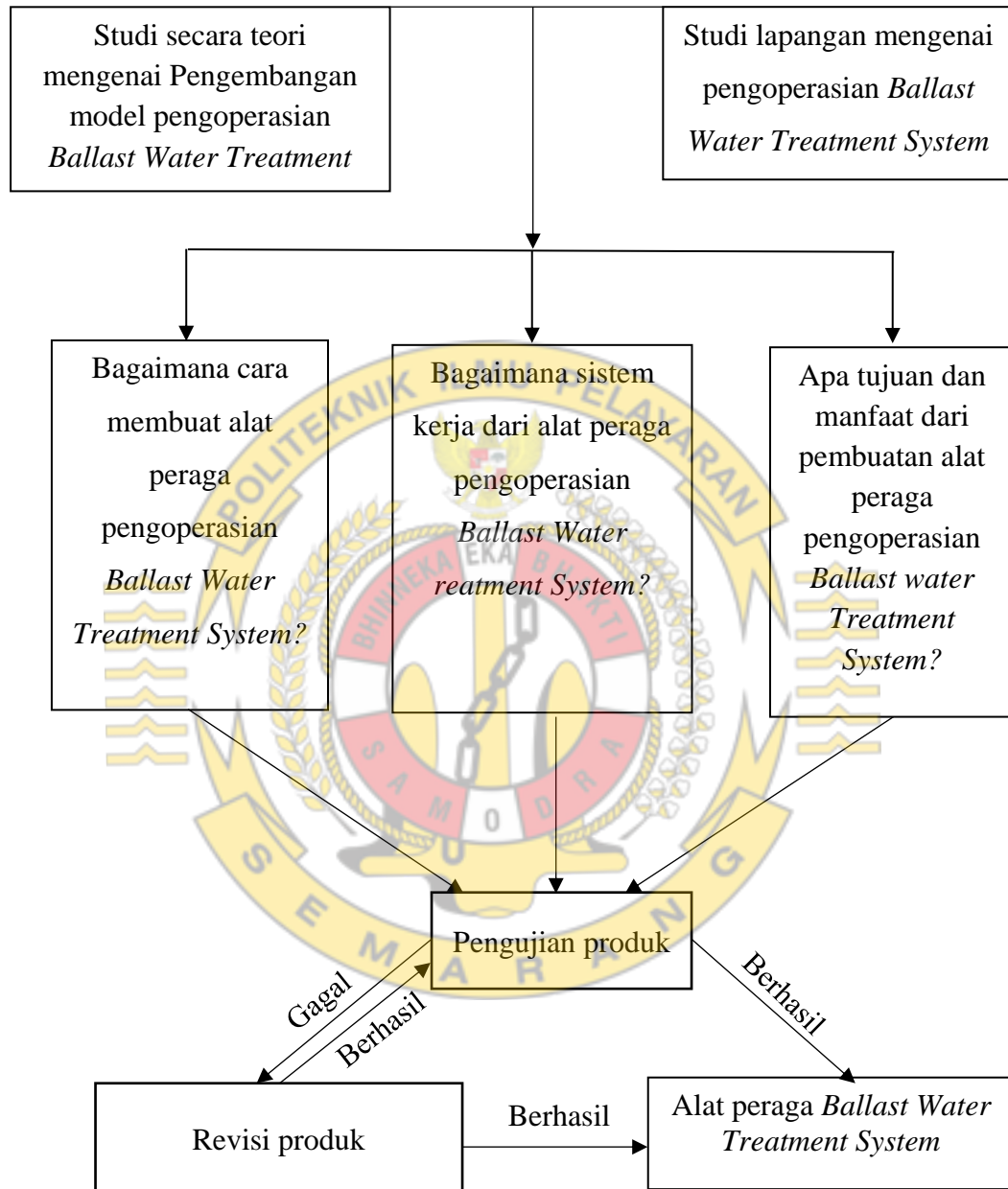
i. Lampu Indikator

LED atau *Light Emitting Diode* merupakan salah satu komponen elektronika yang memiliki fungsi sebagai pemancar cahaya monokromatik saat mendapat tegangan maju (*forward bias*).

LED tergolong dalam keluarga Dioda yang dibuat dari bahan dasar semikonduktor.

Lampu LED mampu memancarkan berbagai warna cahaya yang tergantung dari jenis bahan semikonduktor yang digunakan. Disamping itu, LED juga bisa menghasilkan sinar inframerah yang tidak terlihat oleh mata seperti yang banyak ditemui pada *remote control* TV maupun *remote control* perangkat elektronik yang lainnya. Lampu ini akan menyala ketika air pada tangki sudah penuh dan memberikan sinyal kepada pengguna agar segera mematikan pompa. Lampu LED digunakan pada rancangan bersamaan dengan *buzzer*. Setelah lampu menyala maka alarm akan berbunyi. Rangkaian pada komponen elektronika ini sudah merupakan satu perangkat yang tidak bisa dipisahkan.

## B. Kerangka Berfikir



## C. Hipotesis (Produk yang akan Dhasilkan)

Hipotesis adalah suatu gambaran atau rencana yang berisi tentang penjelasan dari semua hal yang dijadikan sebagai bahan penelitian yang berlandaskan pada hasil penelitian tersebut, kerangka berfikir biasanya juga

berisi mengenai relasi antara sebuah variabel yang lainnya yang biasanya terdapat sebab serta akibat dari kedua atau lebih dari dua variabel tersebut.

#### 1. *Water Treatment*

*Water Treatment* adalah usaha yang dilakukan untuk perawatan air agar dapat mematikan bakteri, kuman, maupun jamur yang berada dalam air. Hal ini dilakukan agar dengan adanya air yang masuk ke dalam tangki *ballast* tidak menyebabkan cepatnya kerusakan pada tanki dan setelah air itu dibuang kembali tidak mencemari perairan laut di wilayah lainnya.

#### 2. HMI (*Human Machine Interface*)

HMI atau *Human Machine Interface* adalah suatu sistem yang menghubungkan antara manusia dan teknologi mesin. HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat *real time*. Tugas dari HMI yaitu membuat visualisasi dari teknologi atau sistem secara nyata.

#### 3. Pengembangan Model

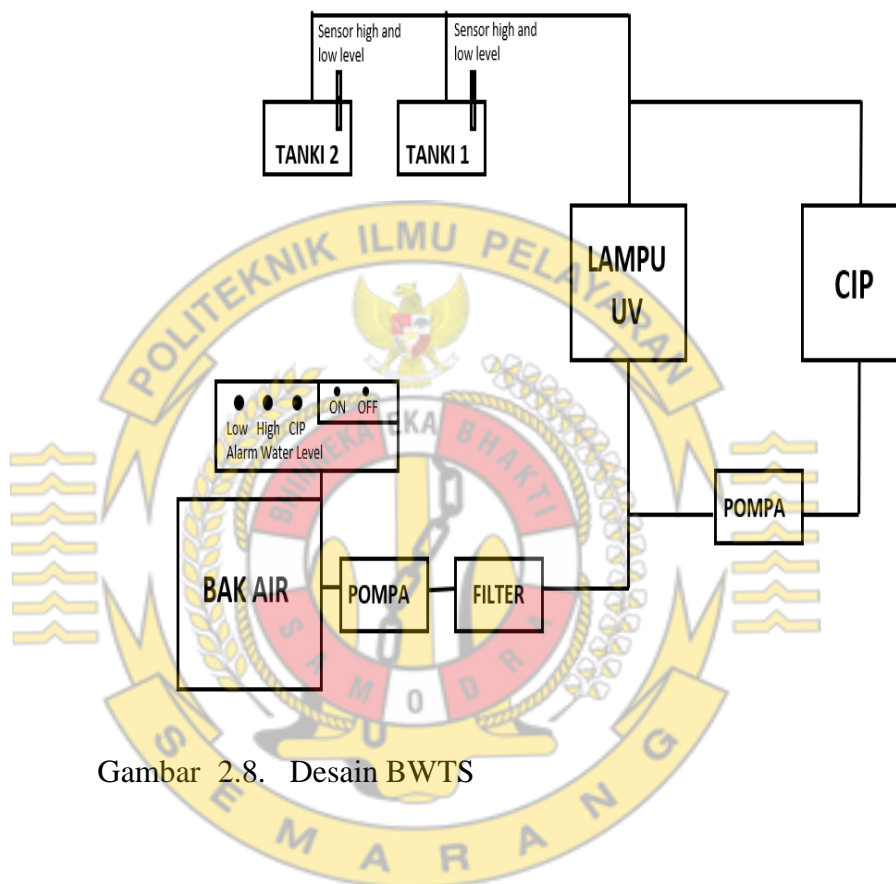
Pengembangan model adalah bentuk usaha penemuan, perbaikan atau pengembangan sesuatu yang baru menurut kaidah-kaidah dan metode ilmiah tertentu sehingga melahirkan informasi yang dikehendaki. Pengembangan model dapat dilakukan untuk kepentingan program, pelatihan, pembelajaran, dan pembimbingan pada pendidikan non formal (PNF).

#### 4. Pengoperasian bekerjanya *Ballast Water Treatment System*

Pengoperasian bekerjanya *Ballast Water Treatment System* yang

dimaksud adalah pengoperasian pada filter dan UV *reactor* yang nantinya mampu menyaring kotoran dan membunuh bakteri, kuman serta jamur.

5. Gambar produk yang akan dihasilkan sebagai alat peraga untuk pembelajaran



Gambar 2.8. Desain BWTS

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan yang telah diuraikan pada karya tulis skripsi ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat peraga BWTS ini berbahan dasar kayu, jerigen, dan pipa dimana bahan-bahan ini merupakan material yang paling banyak digunakan pada pembuatan bagian-bagian dari alat peraga ini yang di kerjakan dengan menggunakan gerinda dan *cutter* sebagai pemotong bahan, serta peralatan lainnya sesuai dengan kebutuhan.
2. pada dasarnya penelitian ini sangatlah simpel karena selain bahan yang mudah didapat, alat peraga ini juga tidak membutuhkan komponen-komponen yang rumit, serta mudah dalam pengoperasiannya. Alat peraga ini memiliki *water level sensor* yang berguna untuk memberikan tanda apabila air sudah akan penuh apabila diterapkan di atas kapal, sensor ini memberikan tanda kepada AB yang bertugas jaga, dan segera melakukan *sounding*. BWTS di atas kapal tidak ada *water level sensor* pada tangki-tangki *ballast*, dan harapan peneliti adalah mampu mengembangkan teknologi ini dengan memberinya *water level sensor*.
3. alat peraga ini bermanfaat sebagai media pembelajaran sehingga materi lebih mudah dipahami karena diperagakan dengan menggunakan alat peraga.



## B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan di atas, peneliti dapat menyampaikan saran dari pembuatan alat peraga pengoperasian *Ballast Water Treatment System* sebagai berikut:

1. untuk pengembangan yang dapat dilakukan terhadap alat peraga seperti ini adalah dengan menambahkan *water level sensor* pada tangki-tangki *ballast* dengan berbasis mikrokontroler yang dapat diterapkan pada rancang bangun penelitian ini.
2. untuk dosen/pengajar dapat memanfaatkan alat peraga *Ballast Water Treatment System* ini untuk media pembelajaran agar taruna lebih mudah memahami tentang pengoperasian *Ballast Water Treatment System*.
3. alat peraga ini merupakan miniatur model BWTS yang ada di atas kapal, maka diharapkan ke depannya alat peraga ini dapat di kembangkan lagi dengan teknologi/bahan yang lebih baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Angga, Rida. 2016. "Cara Mengukur Resistor dengan Multimeter", <https://skemaku.com/cara-mengukur-resistor-dengan-multimeter/>, diakses pada 22 April 2022 pukul 11.00
- Arga. 2013. "Fungsi dan Jenis IC Regulator", <https://pintarelektro.com/ic-regulator/>, diakses pada 13 Maret 2022 pukul 14.30
- Khairi, Zaimuddin. 2012. "Efektifitas Media Maket Sebagai Representasi Karya Perancangan Arsitektur di Era Digital". *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Megido, Adiel. 2016. *Sistem Kontrol Suhu Air Menggunakan Pengendali PID dan Volume Air Pada Tangki Pemanas Air Berbasis ARDUINO UNO Volume 18*. Semarang: Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
- Parts, Indonesia Industrial. 2009-2022. "Water Level Indicator : Definisi, Prinsip Kerja, Jenis, dan Manfaat", <https://inaparts.com/level-measurement/water-level-indicator/>, diakses pada 18 Maret 2022 pukul 16.00
- Purbowati, Deni. 2020. *Pendidikan Karakter: Pengertian, Nilai, dan Implementasinya*. <https://akupintar.id/info-pintar/-/blogs/pendidikan-karakter-pengertian-nilai-dan-implementasinya>, diakses pada 25 Mei 2022 pukul 23.00
- Putra, Nusa. 2015. *Research & Development Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT. Alfabet

Suprianto. 2015. “Kapasitor Elektrolit atau ELCO”,  
<http://blog.unnes.ac.id/antosupri/kapasitor-elektrolit-atau-elco/>, diakses  
pada 26 Januari 2022 pukul 18.30

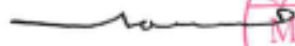
Technodand. 2017. “Cara Melakukan Pengecekan pada Komponen IC Regulator  
Tegangan”, <https://www.technodand.net/2017/11/cara-melakukan-pengecekan-pada.html>, diakses pada 27 April 2022 pukul 19.30



## LAMPIRAN 1

**SHIP'S PARTICULAR****SHIP PARTICULAR**

SHIP'S NAME/CALL SIGN	: MV. FEDERAL OAK / D5WH9
OFFICIAL/IMO, NUMBER	: 19820 / 9860415
M.M.S.I.	: 636019820
INMAR-F	: Tel: 870773272108, Fax: 870783275009
Inmar-C	: ID: 463730267
E-mail	: federaloak@vessel.orcamail.com
FLAG	: LIBERIA
PORT OF REGISTRY	: MONROVIA
OWNER OF THE VESSEL	: OAK Shipmanagement S.A.
CHARTERER	: FEDNAV International Ltd.
OPERATOR	: FEDNAV International Ltd.
SHIPBUILDER	: MITSUI E&S Shipbuilding Co., Ltd.
KEEL LAID	: 15 <sup>th</sup> Dec 2015
LAUNCHED	: 11 <sup>th</sup> Mar 2020
DELIVERED	: 11 <sup>th</sup> June 2020
TYPE OF SHIP	: Flush Deck Type with F'cle
KIND OF VESSEL	: Bulk Carrier
CLASS	: NIPPON KAIJI KYOKAI NS*(SCR, BC-A, BC-XII, GRAB20, PSPC-WBT, NC) (ESP)(PSCM)(IHM), MNS*(M0) with descriptive note "Strengthened For heavy cargo loading where hold nos.2&4 may be empty
LENGTH (L.O.A)/LBP	: 199.99 M/193.0M
BREADTH (MLD), DEPTH (MLD)	: 32.25 M/18.50M
SUMMER DRAFT (EXT.)	: 12.948 M
DISPLACEMENT (EXT.)	: 71,309 MT
DEADWEIGHT	: 60,385 MT
LIGHTSHIP	: 10,924 MT
INTERNATIONAL TONNAGE	
GROSS & NET TONNAGE	: 34,582 T / 19,663 T
MAIN ENGINE	: Mitsui-MAN B&W 6S50ME-B9.3 x 1 SET
M.C.O.	: 7,800 KW x 99 RPM
C.S.O. (85% M.C.O)	: 6,630 KW x 93.8 RPM
SPEED	
SEA SPEED	: 14.50 Knots (full load condition(dmlld=11.20)at N.S.R. With 15% S.M.
HOLD/HATCHES	: 5holds/5hatches
BALLAST	: 18,721.4cub.m+No3Hold:15,843.2cub.m=34,564.6cub.m
F.O/D.O/F.W	: 1,867.8cub.m/ 476.6cub.m/ 374cub.m

  
**Capt. Roedy Darmawan**  
 Master of M/V Federal Oak



## LAMPIRAN 2

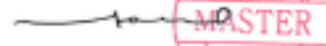
## CREW LIST

## IMO CREW LIST

1. Name of ship : <b>MV. FEDERAL OAK</b>		2. Port Arr / Dep : Newcastle, Australia		3. Date of Arrival / Departure page 1 of 1 15 June 2021			
4. Nationality of ship : Liberia LIBERIA		5. Port Arrived From : Zhenjiang, China					
6. No	7. Family name, given names	8. Rank or rating	9. Nationality	10. Birth date and place	11. Passport Exp Date	12. Seaman Book Exp Date	13. Embarkation date port/country
1	DARMAWAN, ROEDY	MASTER	INDONESIAN	26th Jun 1969 BANYUWANGI	C1976889 06.12.2023	F 218991 14.02.2022	25th Feb 2021 TABONEO, INDONESIA
2	PURNOMO, RIFIARDIANTO	C/O	INDONESIAN	23rd Oct 1985 JAKARTA	C5796156 20.12.2024	E 111919 18.08.2023	26th Mar 2021 TALANG PEMASIHAN, INDONESIA
3	AKBAR, HARYADI NUGRAHA	2/O	INDONESIAN	23rd Jun 1991 BEKASI	C7397232 15.12.2025	F 141180 28.05.2023	27th Jan 2021 SAMARINDA, INDONESIA
4	PUTRA, DEIGO LAKSMAN	3/O	INDONESIAN	31st Jul 1995 SEMARANG	C4446789 15.08.2024	D 095009 26.05.2022	25th Feb 2021 TABONEO, INDONESIA
5	RAWAN, ARY	C/E	INDONESIAN	21st Nov 1973 SAMARINDA	B8346004 06.12.2022	G 042802 05.02.2024	26th Mar 2021 TALANG PEMASIHAN, INDONESIA
6	PRASTOWO, HELMI BAGAS	1/E	INDONESIAN	10th Jan 1985 MAGELANG	C4906304 17.10.2024	E 131726 11.11.2023	25th Feb 2021 TABONEO, INDONESIA
7	EFENDI, SONA	2/E	INDONESIAN	23rd Mar 1991 JDEMAK	C1825225 28.12.2023	E 093632 22.06.2023	25th Feb 2021 TABONEO, INDONESIA
8	TRI PUTRA N, DANIEL PARDOMUAN	3/E	INDONESIAN	06th Aug 1998 BINLAI	C7573440 03.12.2025	F 002512 03.03.2022	27th Jan 2021 SAMARINDA, INDONESIA
9	RAMA, MOHAMAD AHYA	BSN	INDONESIAN	10th Oct 1974 BANGKALAN	C4240032 07.08.2024	E 009609 17.09.2022	25th Feb 2021 TABONEO, INDONESIA
10	YUDIANTO, EKA	AB/A	INDONESIAN	03rd Jan 1978 TEGAL	C3091825 04.02.2024	G 016729 17.09.2023	03rd Nov 2020 SINGAPORE
11	FEBRIANTO, NANANG	AB/B	INDONESIAN	23rd Feb 1989 KEDIRI	C0752320 23.07.2023	E 120116 19.09.2023	27th Jan 2021 SAMARINDA, INDONESIA
12	FAUZI, DAFIG SARDIMAN	AB/C	INDONESIAN	21st Feb 1984 JAKARTA	B0178403 11.10.2022	E 112419 01.09.2023	27th Jan 2021 SAMARINDA, INDONESIA
13	ADITYA, GILANG CHAERLA	OS/A	INDONESIAN	12th Apr 1991 JAKARTA	B8094076 30.08.2022	F 181808 22.10.2023	26th Feb 2021 TABONEO, INDONESIA
14	SONDE, ACHMAD ANDI	OS/B	INDONESIAN	26th Sep 1985 SEPPONG	C0603016 04.07.2023	G 022892 23.11.2023	27th Jan 2021 SAMARINDA, INDONESIA
15	AZIS, BAHRUL APRI	CLR/A	INDONESIAN	22nd Apr 1982 PEMALANG	C1974511 15.11.2023	F 042198 19.07.2022	25th Feb 2021 TABONEO, INDONESIA
16	ARIS, ARFANDI	CLR/B	INDONESIAN	16th Mar 1991 MAKASSAR	C4018393 31.06.2024	F 247053 18.06.2022	27th Jan 2021 SAMARINDA, INDONESIA
17	PRATAMA, RIZKI ADI	CLR/C	INDONESIAN	11th April 1987 SUKABUMI	C5221165 15.10.2024	E 119558 10.08.2023	29th Mar 2021 TALANG PEMASIHAN, INDONESIA
18	ROMADONA, BOWI	WPR	INDONESIAN	17th Apr 1989 PURWOREJO	C7575588 19.01.2028	E 066621 09.06.2023	25th Feb 2021 TABONEO, INDONESIA
19	GINANJAR, RAMDAN	C/CK	INDONESIAN	14th Jul 1982 SUKABUMI	C4491889 29.07.2024	E 045593 28.12.2022	27th Jan 2021 SAMARINDA, INDONESIA
20	TAUFIK, AHMAD	MMAN	INDONESIAN	01st Jan 1980 BANDUNG	C7574949 05.01.2025	F 042315 21.07.2022	26th Mar 2021 TALANG PEMASIHAN, INDONESIA
21	PRADANA, AHMAD RIZKI	DCDT	INDONESIAN	09th Jul 2000 BANYUWANGI	C6480805 11.03.2025	G 011699 01.07.2023	03rd Nov 2020 SINGAPORE
22	GUNAWAN, CHABIB	EXCDT	INDONESIAN	16th Jan 1999 TEMANGGUNG	C6460464 05.03.2025	G 011680 01.07.2023	03rd Nov 2020 SINGAPORE

14. Date and signature by master, authorized agent or officer

Signed by master

  
 Capt. Roedy Darmawan  
 Master of Federal Oak

**LAMPIRAN 3**  
**LEMBAR UJI VALIDITAS**  
**FORMULIR VALIDASI AHLI**

Formulir ini menyatakan bahwa pada tanggal 29 Juni 2022 telah di laksanakan uji coba alat peraga pengoperasian *Ballast Water Treatment System* (BWTS)

Nama : Chabib Gunawan

NIT : 551811226669 T

Prodi : Teknika (PIP SEMARANG)

Dalam rangka penelitian skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Uji coba ini di tunjukan untuk memastikan cara kerja dan fungsi dari alat tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan.

**Saran dari Ahli:**

1. Merapikan kabel-kabel yang berada pada komponen
2. Menambal kebocoran pada Filter

Semarang, 29 Juni 2022

Peneliti

Ahli

Chabib Gunawan

Eka Setia Budi S.Tr.Pel

## LAMPIRAN 4

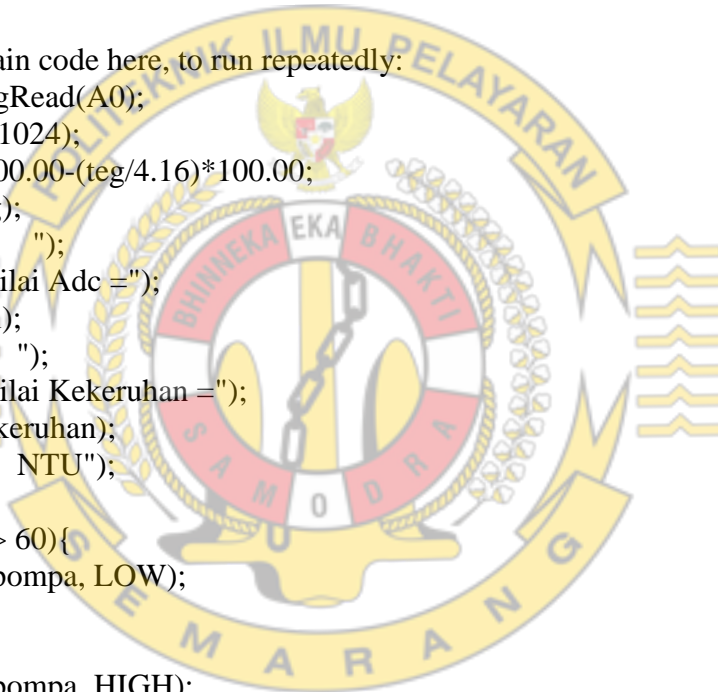
### PEMPROGRAMAN *TURBIDITY SENSOR*

#### TURBIDITY SENSOR PROGRAM

```

static float kekeruhan;
static float teg;
const int pompa = 3;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pompa, OUTPUT);
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  int val = analogRead(A0);
  teg = val*(5.0/1024);
  kekeruhan = 100.00-(teg/4.16)*100.00;
  Serial.print(teg);
  Serial.print(" ");
  Serial.print("Nilai Adc =");
  Serial.print(val);
  Serial.print(" ");
  Serial.print("Nilai Kekeruhan =");
  Serial.print(kekeruhan);
  Serial.println(" NTU");
  delay(1000);
  if (kekeruhan > 60){
    digitalWrite(pompa, LOW);
  }
  else{
    digitalWrite(pompa, HIGH);
  }
}

```



**SURAT KETERANGAN HASIL CEK  
PLAGIASINASKAH  
SKRIPSI/PROSIDING  
No.  
772/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/  
2022**

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : CHABIB GUNAWAN  
NIT : 551811226669 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : RANCANG BANGUN BALLAST WATER  
TREATMENT SYSTEM (BWTS) UNTUK  
PENINGKATAN TEKNOLOGI DI BIDANG  
PELAYARAN DAN ALAT PERAGA  
PEMBELAJARAN TARUNA

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 22 %\* (Dua PuluhDua Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 6 Juli 2022  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN &  
PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"



## RANCANG BANGUN BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM (BWTS) UNTUK PENINGKATAN TEKNOLOGI DI BIDANG PELAYARAN DAN ALAT PERAGA PEMBELAJARAN TARUNA

### ORIGINALITY REPORT


<b>22%</b>	<b>22%</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://repository.pip-semarang.ac.id">repository.pip-semarang.ac.id</a> Internet Source	<b>7%</b>
<b>2</b>	<a href="http://e-journal.akpelni.ac.id">e-journal.akpelni.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>3</b>	<a href="http://id.wikipedia.org">id.wikipedia.org</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<a href="http://www.tanindo.net">www.tanindo.net</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://penalaran-unm.org">penalaran-unm.org</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="http://inaparts.com">inaparts.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="http://siagaairbersih.com">siagaairbersih.com</a> Internet Source	<b>1%</b>

[kumparan.com](http://kumparan.com)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

- |                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
| 1. Nama                  | : Chabib Gunawan   |  |
| 2. Tempat, Tanggal Lahir | : Temanggung, 16 Januari 1999                                  |   |
| 3. NIT                   | : 551811226669 T   |   |
| 4. Agama                 | : Islam  |   |
| 5. Jenis Kelamin         | : Laki-laki  |   |
| 6. Golongan Darah        | : 0  |   |
| 7. Alamat                | : Dsn Gaden RT 05 RW 01, Ds Gandu Wetan, Ngadirejo, Temanggung |   |
| 8. Nama Orang tua        | :  |   |
| Ayah                     | : Chaerul Anwar  |   |
| Ibu                      | : Sartiyah   |   |
| 9. Alamat                | : Dsn Gaden RT 05 RW 01, Ds Gandu Wetan, Ngadirejo, Temanggung |   |
| 10. Pendidikan           | :  |   |
| SD                       | : SD Islam Ngadirejo, tahun 2005 – 2011                        |   |
| SMP                      | : SMP N 1 Ngadirejo, tahun 2011 – 2014                         |   |
| SMA                      | : SMA N 1 Parakan, tahun 2014 - 2017                           |   |
| Perguruan Tinggi         | : PIP Semarang, tahun 2018 - 2022                              |   |
| 11. Praktek Laut         | :  |   |
| Perusahaan Pelayaran     | : PT. Jasindo Duta Segara                                      |   |
| Nama Kapal               | : MV. Federal Oak  |   |
| Masa Layar               | : 20 Oktober 2020 – 16 September 2021                          |   |