

**IDENTIFIKASI KETIDAKSTABILAN SUHU *STEAM HEATER* PADA  
*CHAMBER I DOUBLE EFFECT SUBMERGED TUBE TYPE FRESH*  
*WATER GENERATOR* DI SS. TANGGUH TOWUTI**



**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun Oleh:**

**NYATA KEN ADITYATAMA NUGRAHA**  
**NIT. 51145481 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA  
DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI KETIDAKSTABILAN SUHU *STEAM HEATER* PADA  
*CHAMBER I DOUBLE EFFECT SUBMERGED TUBE TYPE FRESH*  
*WATER GENERATOR* DI SS. TANGGUH TOWUTI**

**Disusun Oleh:**

**NYATA KEN ADITYATAMA NUGRAHA**  
**NIT. 51145481 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan  
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, ..... 2019

Dosen Pembimbing I

Materi

Dosen Pembimbing II

Penulisan

**AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

**HENNY WAHYU W., M.Pd**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19541108 198003 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Diploma IV

**AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI KETIDAKSTABILAN SUHU *STEAM HEATER* PADA  
*CHAMBER I DOUBLE EFFECT SUBMERGED TUBE TYPE FRESH*  
*WATER GENERATOR* DI SS. TANGGUH TOWUTI**

**Disusun Oleh:**

**NYATA KEN ADITYATAMA NUGRAHA**  
**NIT. 51145481 T**

Telah disetujui dan disahkan oleh Dewan Penguji  
serta dinyatakan lulus dengan nilai .....  
pada tanggal.....

Penguji I

Penguji II

Penguji III

**Drs. EDY WARSOPURNOMO., M.M., M.Mar.E**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19560106 198203 1 001

**AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

**BUDI JOKO RAHARJO, M.M.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19740321 199808 1 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG

**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc., M.Mar.**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NYATA KEN ADITYATAMA NUGRAHA

NIT : 51145481 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “**Identifikasi Ketidakstabilan Suhu Steam Heater pada Chamber I Double Effect Submerged Tube Type Fresh Water Generator di SS. Tangguh Towuti**” adalah benar hasil karya saya sendiri bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, .....2019

Yang menyatakan



  
NYATA KEN A. N.  
NIT. 51145481 T

## MOTTO

“Maka barang siapa mengerjakan kebaikan seberat zarrah,  
niscaya dia akan melihat (balasan)nya”

(Al Qur'an, Surat Al-Zalzalah: 7)

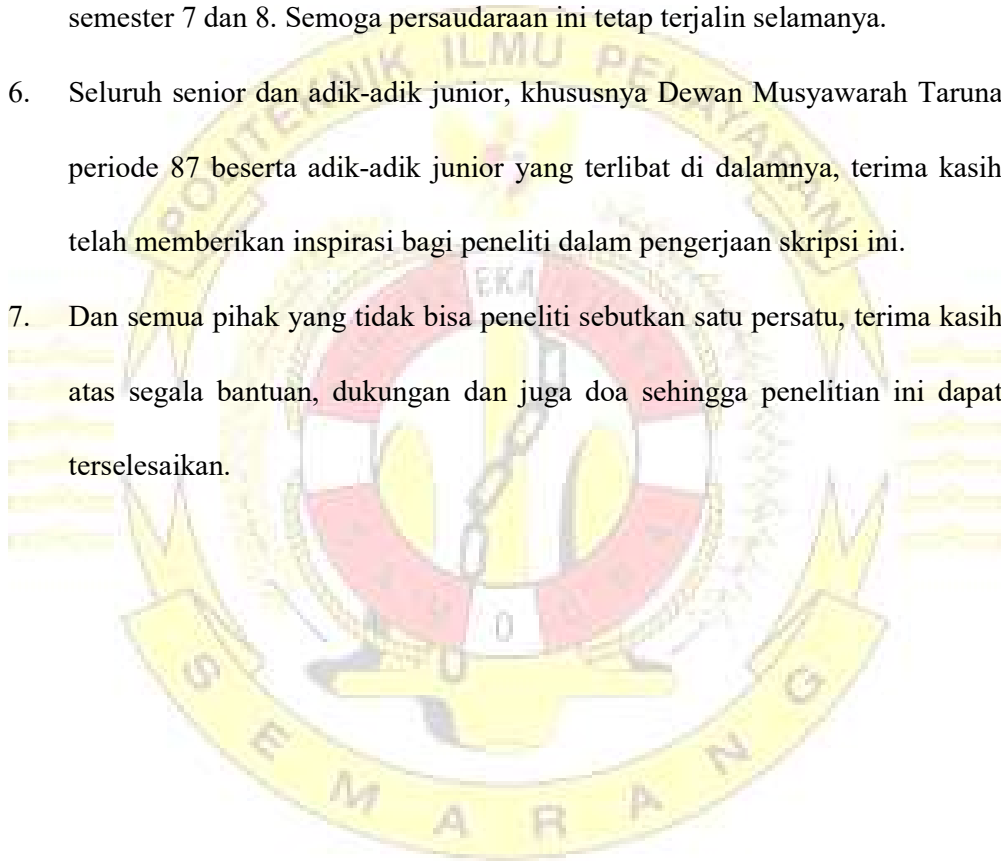


## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberi peneliti kekuatan dan ilmu yang luar biasa hebatnya, sehingga dapat memudahkan langkah peneliti dalam penyusunan karya ilmiah ini. Semoga sholawat serta salam senantiasa terlimpahkan pada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, peneliti banyak dibantu, dibimbing dan didukung oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin mempersembahkan dan mengucapkan terima kasih atas selesainya penyusunan karya sederhana ini kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta, Bapak Hadi Santoso dan Ibu Plenik Srihananingsih. Terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan, doa serta nasehat yang tak henti-hentinya diberikan kepada peneliti. Sebagai tanda bakti dan rasa hormat, peneliti persembahkan karya sederhana ini kepada Bapak dan Ibuk yang tiada mungkin dapat membalas segala kebaikan hanya dengan beberapa lembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Terimakasih Bapak dan Ibuk. *I will always loving both of you.*
2. Kakak dan adikku tersayang, Mardika Sri Adiutami dan Mayangsari Tritya Wahyudiningrum. Terima kasih atas semangat dan motivasi yang diberikan dalam pengerjaan karya ini. Kalian akan selalu mewarnai hariku.
3. Bapak Amad Narto M.Mar.E., M.Pd. dan Ibu Henny Wahyu W., M.Pd., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing peneliti dalam proses penyelesaian penelitian ini.

4. Calon pendamping hidupku, Arasnadiyah Martha. Terimakasih atas segala bentuk perhatian dan kesabaran yang diberikan, hal tersebut menjadi semangat dan inspirasi bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Rekan-rekan angkatan LI yang selalu kompak, terutama kelas Teknik *Foxtrot* semasa peneliti berada di asrama dan Teknik *Alpha* saat peneliti menjalani semester 7 dan 8. Semoga persaudaraan ini tetap terjalin selamanya.
6. Seluruh senior dan adik-adik junior, khususnya Dewan Musyawarah Taruna periode 87 beserta adik-adik junior yang terlibat di dalamnya, terima kasih telah memberikan inspirasi bagi peneliti dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Dan semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan, dukungan dan juga doa sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian yang berjudul **"Identifikasi Ketidakstabilan Suhu Steam Heater pada Chamber I Double Effect Submerged Tube Type Fresh Water Generator di SS. Tangguh Towuti"** guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknik Program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penelitian ini, peneliti banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak H. Irwan, SH, M.Pd, M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang lama.
2. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc., M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang baru.
3. Yth. Bapak Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
4. Yth. Bapak Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas arahan dan bimbingannya.
5. Yth. Ibu Henny Wahyu W., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas arahan dan bimbingannya.



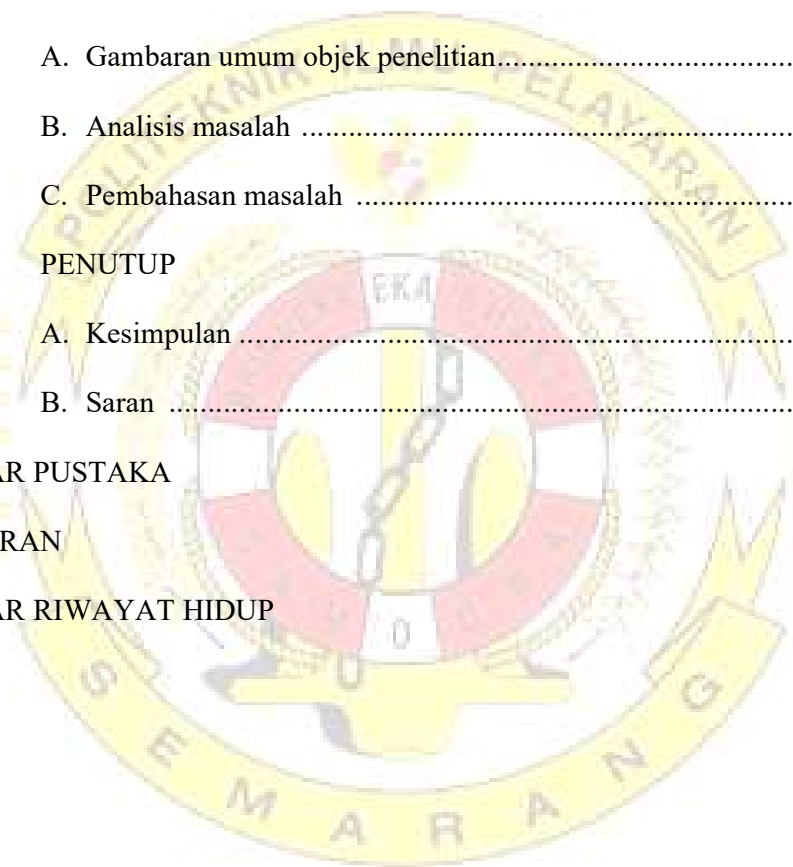
6. Yth. Seluruh Jajaran Dosen, Staf dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
7. Yth. Seluruh Jajaran Perwira PUSBANGKATARSIS (Pusat Pembangunan Karakter Taruna dan Perwira Siswa).
8. Seluruh crew NYK Theseus dan SS. Tangguh Towuti, yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada peneliti pada saat melaksanakan penelitian.
9. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu, yang membantu terselesaikannya penelitian ini.

Akhirnya, tersirat harapan semoga kedepannya isi yang terkandung dalam penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru yang bermanfaat bagi banyak pihak, terutama pembaca.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar belakang .....	1
B. Perumusan masalah .....	5
C. Tujuan dan manfaat penelitian .....	5
D. Sistematika penulisan .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan pustaka .....	9
B. Definisi operasional .....	16
C. Kerangka pikir penelitian .....	20

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Waktu dan tempat penelitian .....	21
	B. Metode penelitian .....	22
	C. Metode pengumpulan data .....	23
	D. Teknik analisis data .....	26
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran umum objek penelitian.....	30
	B. Analisis masalah .....	32
	C. Pembahasan masalah .....	37
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan .....	63
	B. Saran .....	64
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel USG .....	28
Tabel 4.1	Penilaian USG .....	35
Tabel 4.2	Interval perawatan <i>fresh water generator</i> .....	43



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	<i>Double effect submerged tube type fresh water generator</i> .....	32
Gambar 4.2	Kondisi <i>steam heater</i> bersih dari kerak/ <i>scale</i> (kiri) dan tertutup kerak/ <i>scale</i> (kanan) .....	36
Gambar 4.3	Catatan tekanan masuk <i>feed water</i> pada <i>M0 checklist</i> .....	44
Gambar 4.4	<i>Vacuum gauge</i> pada <i>chamber I</i> .....	45
Gambar 4.5	<i>Flowmeter</i> .....	48
Gambar 4.6	<i>Chemical dosing pump</i> dan <i>VAPTREAT</i> .....	49
Gambar 4.7	<i>Air-water gun</i> .....	55
Gambar 4.8	<i>Copper brush</i> .....	56
Gambar 4.9	<i>Temperature controller box</i> atau <i>temperature controller for distilling plant</i> .....	58
Gambar 4.10	<i>Feed water throttling valve</i> dan <i>pressure gauge for feed water inlet</i> .....	60
Gambar 4.11	<i>Pressure indicator for ejecting steam</i> .....	61
Gambar 4.12	<i>Setting knob</i> pada <i>temperature controller</i> .....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pengoperasian *double effect submerged tube type fresh water generator*
- Lampiran 2 Wawancara
- Lampiran 3 Tabel *Troubles and remedies* dari *fresh water generator*
- Lampiran 4 Perbandingan produksi air tawar berdasarkan *log book*
- Lampiran 5 *Maintenance record* dari *fresh water generator*
- Lampiran 6 Tabel hubungan temperatur, kevakuman dan kondisi kebersihan *steam heater tube*



## ABSTRAK

**Nyata Ken Adityatama Nugraha**, 2019, NIT: 51145481 T, “*Identifikasi Ketidakstabilan Suhu Steam Heater pada Chamber I Double Effect Submerged Tube Type Fresh Water Generator di SS. Tangguh Towuti*”, Skripsi Teknik, Program Diploma Program IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd. Pembimbing II: Henny Wahyu W., M.Pd

*Fresh water generator* adalah pesawat pembuat air tawar dengan cara menguapkan air laut di dalam penguap (evaporator) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat destilasi/kondenser (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut kondensat. Ketidakstabilan suhu *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti mengakibatkan tidak lancarnya pengoperasian *fresh water generator*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan ketidakstabilan suhu *steam heater*, dampak apa saja yang disebabkan oleh tidak stabilnya suhu *steam heater* dan upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab tidak stabilnya suhu *steam heater* di SS. Tangguh Towuti..

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan menggunakan teknik analisis data *Software, Hardware, Environment* dan *Liveware (SHEL)* dan *Urgency, Seriousness* dan *Growth (USG)*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara, dokumentasi, observasi dengan mengamati pada saat perawatan dan perbaikan di SS. Tangguh Towuti.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketidakstabilan suhu *steam heater* diakibatkan tertutupnya *steam heater tube* oleh kerak/*scale* yang sudah cukup tebal yang berdampak pada terganggunya proses perpindahan panas pada *chamber I*, penurunan jumlah produksi air tawar dan kerusakan pada komponen *brine pump*. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab tidak stabilnya temperatur *steam heater* adalah dengan menggunakan *scale inhibitor* sebagai penghambat pembentukan kerak/*scale*, pembersihan kerak/*scale*, pengaturan *temperature controller* sesuai *manual book*, pengaturan jumlah *feed water*, peningkatan kevakuman dan penurunan *heating temperature*.

**Kata kunci:** *Fresh water generator, steam heater, kerak/scale, SHEL, USG.*

## ***ABSTRACT***

**Nyata Ken Adityatama Nugraha**, 2019, NIT: 51145481 T, “*Instability Identification of Steam Heater’s Temperature at the First Chamber of Double Effect Submerged Tube Type Fresh Water Generator on SS. Tangguh Towuti*”, Technical Thesis, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Material Adviser (I): Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd. Methodology and Writing Adviser (II): Henny Wahyu W., M.Pd

*Fresh water generator is a device used to generate fresh water by evaporating sea water in the evaporator and vapor will condensed by condensation process in the condenser, generated water called condensate. Instability of steam heater’s temperature at the first chamber of double effect submerged tube type fresh water generator on SS. Tangguh Towuti results in the obstructed operation of fresh water generator. The purpose of this research was to find out what are the factors that caused instability of steam heater’s temperature, impacts that caused by instability of steam heater’s temperature and what are the ways to overcome instability of steam heater’s temperature on SS. Tangguh Towuti.*

This research uses qualitative descriptive method by data analysis technique Software, Hardware, Environment and Liveware (SHEL) and Urgency, Seriousness and Growth (USG). Data collection is done by interview, documentation, observation by observing while maintenance and repair performed on SS. Tangguh Towuti.

The result of this research shows that instability of steam heater’s temperature caused by thick scale which is blocked the surface of steam heater tube lead to bad heat exchanging process at the first chamber, reduction of fresh water generated and damage of brine pump’s component. The ways to overcome instability of steam heater’s temperature are by using scale inhibitor to inhibit the scale forming, cleaning the scale, adjustment of temperature controller referring to manual book, adjustment of feed water flowrate, increasement of vacuum and decrease of heating temperature.

**Key words:** Fresh water generator, steam heater, scale, SHEL, USG.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Dalam rangka memperlancar mobilitas barang, peranan alat transportasi sangatlah besar. Transportasi laut menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang antar pulau, antar negara maupun antar benua dengan menggunakan kapal niaga. Kapal niaga terdiri dari beberapa jenis sesuai dengan muatan yang dibawa. *Steam Ship* (SS) Tangguh Towuti tempat penulis melaksanakan penelitian merupakan jenis kapal *LNG* atau *LNG Carrier*. Kapal *LNG* atau *LNG Carrier* merupakan kapal yang khusus digunakan untuk mengangkut gas alam atau *Liquefied Natural Gas* (*LNG*) yang memerlukan penanganan khusus untuk menjaga suhu *LNG* agar tetap stabil.

*Liquefied Natural Gas* sendiri merupakan gas alam yang terdiri dari campuran hidrokarbon, yang ketika wujudnya diubah menjadi cair akan membentuk cairan yang bening dan tidak berbau. *LNG* biasa dijaga temperaturnya mendekati titik didih dari *LNG* itu sendiri yaitu sekitar  $-160^{\circ}\text{C}$  pada tekanan atmosfer. Sedangkan komposisi dari *LNG* bervariasi tergantung dari sumber dan prosesnya, akan tetapi komposisi utamanya merupakan *methane* dan sisanya adalah *ethane*, *propane*, *butane*, *pentane* dan sedikit nitrogen.

Beberapa tahun belakangan ini semakin marak dengan penggunaan energi alternatif dan *LNG* merupakan salah satu energi alternatif yang memiliki

jumlah yang sangat banyak dengan efisiensi yang sangat bagus. Sehubungan dengan hal tersebut penggunaan kapal *LNG* menjadi semakin meningkat pada bidang transportasi laut. Dengan banyaknya permintaan akan *LNG*, tidak hanya cukup dengan menyediakan kapal *LNG* yang banyak, akan tetapi harus mengupayakan agar kapal selalu dalam keadaan baik dan siap untuk beroperasi. Maka dari itu perawatan dan pengoperasian kapal beserta permesinannya harus dilakukan dengan sangat baik.

SS. Tangguh Towuti merupakan kapal *LNG* yang menggunakan turbin uap sebagai mesin penggerak utama dan air tawar merupakan hal terpenting sebagai penentu lancarnya kegiatan pelayaran. Air tawar didapat dari proses distilasi air laut pada pesawat bantu *Fresh Water Generator* atau *FWG*. *FWG* merupakan salah satu *essential machinery*, yang berarti jika permesinan bantu tersebut mengalami kendala pada saat pengoperasian maka akan menyebabkan tidak lancarnya pelayaran dan mungkin dapat menimbulkan dampak komersial yang besar.

Terdapat dua jenis *FWG* di SS. Tangguh Towuti, yaitu *Double Effect Submerged Tube Type* dan *2-Stages Flash Type*. Diantara kedua *FWG* tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap *Double Effect Submerged Tube Type*. Pada *FWG* tipe ini, terdapat suatu masalah dimana suhu pada *chamber I* tidak dapat terjaga dengan stabil. Akibatnya, *FWG* ini tidak dapat beroperasi secara optimal dan produksi air tawar pun juga relatif sedikit. Kendala ini juga berdampak terhadap pengoperasian *FWG* yang lain. Dengan kapasitas produksi air tawar maksimal mencapai 60 ton/hari

untuk masing-masing *FWG*, jika salah satu *FWG* mengalami kendala maka *FWG* yang lain tidak akan mendapatkan perawatan yang baik karena harus terus beroperasi untuk memenuhi kebutuhan air tawar di kapal.

Kendala tersebut terjadi pada 23 Februari 2017 saat penulis berada di SS. Tangguh Towuti untuk melaksanakan praktek laut. Pada saat akan mengoperasikan *double effect submerged tube type fresh water generator*, semua sistem yang berkaitan dengan pengoperasian *FWG* telah disiapkan dengan baik (sistem *FWG* dapat dilihat pada lampiran 1), meliputi *sea water system*, *desuperheated steam system* untuk *ejector* serta *heater* dan *condensate water system*. Ketika *FWG* tersebut mulai dioperasikan, masinis terkendala oleh lamanya proses pengoperasian *FWG* hingga dapat menghasilkan air tawar dengan kapasitas produksi yang biasanya diatur dengan jumlah sekitar 40 ton/hari menjadi hanya 33 ton/hari. Air laut yang masuk ke dalam *chamber I* tidak dapat mendidih dengan cepat dan stabil. Setelah diperiksa, ternyata suhu pada *steam heater* dan *chamber I* yang terlihat dari *thermometer* maupun *temperature controller box* tidak dapat terjaga dengan baik dan stabil. Didapati pengaturan kontrol pada *temperature controller box* tidak sesuai seperti *manual book* yang menyebabkan suhu pada *steam heater* dan *chamber I* menjadi tidak stabil dan terjaga dengan baik (*hunting*). Jumlah *steam* yang masuk ke *steam heater* diatur oleh *temperature control valve* sehingga dapat dijaga pada suhu sekitar 110 °C, sehingga suhu air laut pada *chamber I* akan terjaga pada suhu sekitar 65 °C, tetapi karena ketidaksesuaian pengaturan kontrol pada *temperature controller box* mengakibatkan tidak stabilnya suhu pada *steam heater* dan *chamber I*. Tidak stabilnya suhu pada *chamber I*

berkisar antara 50 °C hingga 80 °C dan bahkan bisa mencapai 90 °C, suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan percepatan pembentukan kerak atau *scale* pada *steam heater tube* yang nantinya akan menghambat proses pemanasan air laut pada *chamber I*. Oleh karena itu, masinis segera mengatur pengaturan kontrol pada *temperature controller box* sesuai dengan *manual book*. Kemudian *FWG* dioperasikan kembali dan berhasil beroperasi dengan baik. Saat waktu perawatan rutin tiba, masinis memutuskan untuk membuka atau *overhaul FWG* dan didapati bahwa *steam heater tube* tertutupi oleh kerak atau *scale* yang sudah cukup tebal. Langkah selanjutnya yang dilakukan oleh masinis adalah melakukan *chemical cleaning* pada *chamber I* dan *II*. Tetapi *chemical cleaning* dilakukan hanya 2 jam saja, karena ditakutkan jika dilakukan *chemical cleaning* terlalu lama akan merusak *steam heater tube* (gambar *steam heater* dapat dilihat pada lampiran 2. Alhasil, kerak pada *steam heater tube* masih tebal dan belum semuanya bersih. Kerak tersebutlah yang menjadi penyebab utama tidak stabilnya suhu pada *chamber I* dan *steam heater*.

Hal tersebut masih menjadi kendala sampai saat ini, yang menyebabkan tidak lancarnya pengoperasian pada *FWG* tipe ini. Pengoperasian *FWG* yang tidak lancar tidak hanya berdampak pada permesinan lain, tetapi juga terhadap *Planned Maintenance System (PMS)*.

Dengan mencermati permasalahan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Identifikasi ketidakstabilan suhu *steam heater* pada *chamber I* double effect submerged tube type fresh water generator di SS. Tangguh Towuti**”

## B. Perumusan masalah

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, maka di rumuskan masalah:

1. Faktor apa saja yang menyebabkan ketidakstabilan suhu *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type fresh water generator*?
2. Dampak apa saja yang disebabkan oleh tidak stabilnya suhu *steam heater*?
3. Apakah upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab tidak stabilnya suhu *steam heater*?

## C. Tujuan dan manfaat penelitian

### 1. Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan tidak stabilnya suhu *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type fresh water generator*.
- b. Untuk mengetahui apa saja dampak dari faktor yang disebabkan oleh tidak stabilnya suhu *steam heater*.
- c. Untuk mengetahui upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi penyebab tidak stabilnya suhu *steam heater*.

### 2. Manfaat penelitian

#### a. Manfaat teoritis

Demikian ini bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan yang baru tentang perbaikan dan perawatan mesin bantu *Fresh Water Generator*.

b. Manfaat praktis

- 1). Bagi para masinis, dapat dijadikan acuan mengenai perawatan yang konsisten dan berkala.
- 2). Bagi taruna taruni dapat dijadikan sebagai pengalaman dan wawasan yang dapat dijadikan modal untuk menjadi masinis yang *professional* nantinya dan juga menjadi seorang yang ahli dalam menangani mesin bantu *Fresh Water Generator*.
- 3). Bagi perusahaan pelayaran, sebagai pengetahuan pembelajaran agar dapat menambah pengetahuan pada *crew* kapal yang berkaitan dengan mesin bantu *Fresh Water Generator*.
- 4). Bagi PIP Semarang, sebagai tambahan referensi skripsi di perpustakaan untuk menunjang pengetahuan dan kegiatan pembelajaran mengenai mesin bantu *Fresh Water Generator*.

**D. Sistematika penulisan**

Penelitian ini disusun dengan sistematika yang terdiri dari lima bab secara berkesinambungan dan dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan agar mempermudah dalam membahas permasalahan mengenai “Identifikasi ketidakstabilan suhu *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti“. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul. Perumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Sistematika penulisan berisi susunan tata hubungan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain dalam satu runtutan pikir.

## BAB II LANDASAN TEORI

Merupakan suatu landasan teori yang mendasari permasalahan dalam penelitian ini dan berisikan tentang hal-hal yang bersifat teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan memperjelas serta menegaskan dalam menganalisa suatu data yang didapat serta keterangan dari istilah-istilah.

## BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdapat waktu dan tempat penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan kapan dan dimana penelitian dilakukan. Data yang diperlukan merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar

untuk memperoleh data yang diperlukan. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan, pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

#### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari analisis masalah dan pembahasan masalah atas apa yang didapat pada waktu peneliti melakukan praktek laut di SS. TANGGUH TOWUTI. Bab ini membahas gambaran umum perusahaan atau tempat penelitian dan analisa masalah.

#### BAB V PENUTUP

Sebagai hasil dari penulisan skripsi ini, maka peneliti menyajikan jawaban terhadap masalah dari penelitian yang telah dibuat berdasarkan hasil analisis mengenai identifikasi ketidakstabilan suhu *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti yang berisikan kesimpulan dari peneliti. Peneliti juga mengajukan saran untuk semua pihak yang terkait.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan pustaka

Landasan teori ini berisi tentang sumber teori yang kemudian akan menjadi dasar dari pada penelitian. Sumber teori tersebut nantinya akan menjadi kerangka atau dasar dalam memahami latar belakang dari suatu permasalahan secara sistematis (Sugiyono, 2012: 52). Pada landasan teori ini penulis akan mencoba menyampaikan dan menjelaskan landasan-landasan dalam melakukan penelitian tentang *fresh water generator* sebagai mesin bantu penghasil air tawar di atas kapal.

##### 1. Identifikasi

Identifikasi berasal dari kata *Identify* yang artinya meneliti, menelaah. Identifikasi adalah kegiatan yang mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti, mendaftarkan, mencatat data dan informasi dari “kebutuhan” lapangan. Secara intensitas kebutuhan dapat dikategorikan (dua) macam yakni kebutuhan terasa yang sifatnya mendesak dan kebutuhan terduga yang sifatnya tidak mendesak. (Wikipedia, 2016, <https://id.wikipedia.org/wiki/Identifikasi>, 10 Oktober 2018).

Sedangkan menurut Kamus Bahasa Indonesia Edisi Baru (2014: 332), identifikasi adalah tanda kenal diri; bukti diri; penentu atau penetapan identitas seseorang, benda, dsb; proses psikologi yang terjadi pada diri seseorang karena secara tidak sadar membayangkan dirinya seperti orang lain yang dikaguminya, lalu dia meniru tingkah laku orang yang dikaguminya itu.

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa identifikasi adalah kegiatan untuk mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti, mendaftarkan, mencatat data dan informasi suatu penyelidikan yang terjadi atas suatu peristiwa yang dialami, dalam hal ini yaitu mengidentifikasi ketidakstabilan suhu *steam heater* pada *chamber I*

*double effect submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti.

## 2. Ketidakstabilan

Menurut Kamus Bahasa Indonesia Edisi Baru (2014: 408), “Ketidakstabilan adalah keadaan tidak stabil, ketidakmantapan, keadaan goyah, keadaan labil, keadaan rawan (tentang keamanan, politik, ekonomi, keadaan mental dan sebagainya).” Dalam hal ini, ketidakstabilan yang terdapat pada *fresh water generator* terjadi pada suhu *steam heater* yang berguna untuk memanaskan air laut pada *chamber I*. Ketidakstabilan suhu dari *steam heater* terjadi karena didapati bahwa pengaturan kontrol pada *temperature controller box* tidak sesuai seperti *manual book* yang menyebabkan suhu pada *chamber I* menjadi tidak stabil dan terjaga dengan baik (*hunting*).

Jumlah uap yang masuk ke *steam heater* diatur oleh *temperature control valve* sehingga dapat dijaga pada suhu sekitar 110 °C, sehingga suhu air laut pada *chamber I* akan terjaga pada suhu sekitar 65 °C, tetapi karena ketidaksesuaian pengaturan kontrol pada *temperature controller box* mengakibatkan tidak stabilnya suhu pada *steam heater* dan *chamber I*. Tidak stabilnya suhu pada *chamber I* berkisar antara 50 °C hingga 80 °C dan bahkan bisa mencapai 90 °C.

## 3. Heater

Menurut Smith, D. W. (1984: 171) *Heater* adalah suatu objek yang memancarkan atau menyebabkan suatu bagian badan yang lain menerima temperatur yang lebih tinggi dengan mengalirkan cairan panas ke cairan yang lebih dingin melalui dinding peredam panas yang mengambil beberapa derajat dari suhu cairan panas tersebut.

Menurut Smith, D. W. (1984: 173) ada 2 jenis *heat exchanger*/alat penukar panas, yaitu tipe *shell and tube* dan tipe *plate*.

**a. Tipe *Shell and tube***

Kebanyakan penukar panas adalah tipe *shell and tube*. Tumpukan tabung, dimasukkan ke dalam *shell*/cangkang, cabang-cabangnya terhubung ke dalam sistem sirkulasi dari cairan panas. Tumpukan terdiri dari sejumlah tabung yang diamankan ke dalam bak pipa di setiap ujungnya, dan serangkaian *baffle* mengarahkan aliran cairan panas maju mundur melewati tumpukan tabung. Pada setiap ujung penukar panas terdapat sebuah *header*, yang tujuannya adalah untuk mengarahkan fluida lainnya (biasanya air laut) melalui tabung. *Header* ini dapat dirancang untuk memberikan satu jalur yang melalui tabung atau bisa saja dua jalur. Penutup yang dapat dilepas biasanya disediakan di *header*, untuk memudahkan akses ke tabung dalam melakukan pembersihan.

Pada salah satu ujung alat penukar panas, gasket dipasang di antara pelat tabung dan kedua *shell* dan *header*. Pada ujung yang lain, dua *elastomer seal* terpisah terletak di kedua sisi “*safety leakage ring*”, sehingga jika terjadi kebocoran melewati segel, baik kedua cairan tidak dapat bercampur.

**b. Tipe *plate***

Dalam beberapa tahun terakhir, pelat penukar panas sering digunakan untuk *water jacket* dan pendinginan oli. Serangkaian pelat masing-masing dengan *elastomer seal* dipasang di sekeliling periferinya, terdapat dalam bingkai dengan *clampjng* di setiap ujungnya. Empat cabang, melekat pada satu pelat ujung, sejajar dengan *port* pada pelat yang dilalui oleh dua cairan. Segel-segel antara pelat-pelat disusun sedemikian rupa sehingga satu fluida mengalir di jalur-jalur alternatif di antara lempengan dan cairan kedua mengalir bagian-bagian yang mengintervensi, biasanya dalam arah yang berlawanan.

Menurut media pemanasnya, terdapat 3 jenis *heater*, yaitu *electric heater*, *steam heater* dan *water heater*. Pada *double effect submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti, *heater* yang digunakan adalah *steam heater* dengan tipe *shell and tube*. *Heater* ini menggunakan media *bleed steam*/uap sisa untuk memanaskan air laut pada *chamber I*. Uap sisa yang masuk ke *steam heater* memiliki tekanan sebesar 0.26 MPaG dan jumlahnya diatur oleh *temperature control valve* yang dikendalikan oleh *temperature control box* secara pneumatik, yang

juga berfungsi untuk menjaga suhu pada *chamber I* agar tetap stabil pada kisaran 65 °C.

#### 4. *Chamber*

Berdasarkan *Instruction Manual Book of Double Effect Submerged Tube Type Distilling Plant (2008: 6)*, “*Chamber* atau yang biasa disebut dengan evaporator merupakan bagian dari *fresh water generator* yang konstruksinya terbuat dari pelat besi yang di las dan terbagi menjadi 2 tahap dinamakan *chamber*. Setiap *chamber* memiliki *flash box*, *vapor separator*, kondenser, dll, dan terhubung dengan pipa *loop* yang berada di bagian bawah”.

Pada *fresh water generator* jenis ini, terdapat 2 *chamber* yaitu *chamber I* yang di dalamnya terpasang *steam heater* dengan *bleed steam/uap* sisa sebagai media pemanasnya dan *chamber II* yang di dalamnya terpasang *heater* dengan uap dari hasil penguapan *chamber I* sebagai media pemanasnya. Kedua *chamber* tersebut berfungsi untuk menguapkan air laut dengan cara memanaskannya menggunakan masing-masing pemanas. Dan terdapat pula pipa *loop* yang berfungsi untuk mengalirkan air laut yang tidak teruapkan dari *chamber I* ke *chamber II*.

#### 5. *Double effect submerged tube type*

Menurut A. Bayne Neild (1977: 12-73), sebuah *multiple effect plant* mungkin memiliki efek masing-masing dalam *chamber* terpisah atau semuanya dapat terjadi dalam satu *chamber*. Kebanyakan *multiple effect plant* adalah pesawat bertekanan rendah, beroperasi dengan uap pada *chamber* pertama. Ini berarti bahwa tekanan *chamber* akan menjadi sub-atmosfer, dan ejektor udara diperlukan untuk menjaga vakum. Karena banyaknya jenis pabrik pengaplikasian berefek ganda, tidak ada instruksi operasi yang dapat diberikan. Untuk kapal yang dilengkapi dengan evaporator ini, referensi harus dibuat untuk petunjuk pengoperasian untuk instalasi tertentu.

Menurut A. Bayne Neild (1977: 12-65), keuntungan dari evaporator *multiple effect* adalah konsumsi uap yang lebih rendah yang diperlukan untuk menghasilkan air tawar. Kemurnian air dari evaporator tidak

dipengaruhi oleh jumlah efek. Kesalahan umum adalah bahwa kemurnian air dari *triple effect* lebih besar daripada dari *double effect* atau *single effect*. Hal ini mungkin benar dalam arti secara harfiah, tetapi *single effect* yang dirancang sama dengan *triple effect*, kemurniannya hampirlah sama. Selanjutnya, kemurnian uap dalam *triple effect* adalah sama dari efek tahap pertama sampai efek tahap ketiga, satu-satunya keuntungan dari *multiple effect* adalah ekonomis. Perbandingan produksi air tawar dari *triple effect* akan lebih besar daripada *single effect*.

## 6. *Fresh water generator*

### a. Pengertian *fresh water generator*

*Fresh water generator* adalah pesawat pembuat air tawar dengan cara menguapkan air laut di dalam penguap (evaporator) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat destilasi/kondenser (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut kondensat. *Fresh water generator* merupakan salah satu pesawat bantu yang penting di atas kapal. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan *fresh water generator* dapat menghasilkan air tawar yang dapat digunakan untuk minum, memasak, mencuci dan bahkan menjalankan mesin penting lainnya yang menggunakan air tawar sebagai media pendingin. (Wikipedia, 2017, [https://id.wikipedia.org/wiki/Fresh\\_Water\\_Generator\\_\(FWG\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Fresh_Water_Generator_(FWG)), 10 Oktober 2018).

Dalam NYK *engine cadet course handouts* (2008: 107), semua kapal besar yang mempunyai *fresh water generator* mengacu pada proses distilasi untuk menghasilkan air tawar. *Fresh water generator* dapat dioperasikan baik dengan uap (tekanan tinggi atau rendah) maupun panas yang berasal dari mesin induk dengan kapasitas dan jenis yang beragam pada setiap jenis kapal. Di sebagian besar kapal niaga, *fresh water generator* menggunakan air tawar dari sistem pendingin mesin induk pada saat mesin induk beroperasi dan dalam beberapa kapal terdapat suplai uap sehingga *fresh water generator* dapat dioperasikan saat mesin induk tidak beroperasi.

Air yang diproduksi oleh *fresh water generator* biasa disebut air distilat. Air ini murni dibandingkan dengan air keran umum dan telah lama digunakan untuk *boiler* kapal, konsumsi sehari-hari dan berbagai tujuan lainnya. Air yang diproduksi *fresh water generator* hampir bebas dari kontaminasi oleh bakteri patologis dan bakteri-bakteri lain

serta memiliki standar kualitas nasional untuk air minum. Berdasarkan *Machinery Operating Manual SS*. Tangguh Towuti, berikut adalah spesifikasi dari *double effect submerged tube type fresh water generator*:

<i>Model</i>	: <i>V-60DE</i>
<i>Capacity</i>	: <i>60 ton/day</i>
<i>No. of unit per vessel</i>	: <i>1 unit</i>
<i>Salinity of product water</i>	: <i>Less than 4 ppm</i>
<i>Condensate water</i>	: <i>Inlet temp. 32.5°C x 81,000kg/h</i>
<i>Feed sea water</i>	: <i>Inlet temp. 32°C x 8,000kg/h</i>
<i>Heating steam</i>	: <i>Supply press. 0.26MPaG, 1,510kg/h</i>
<i>Ejector driving steam</i>	: <i>Supply pressure 1.57MPaG, 75kg/h</i>
<i>Distillate pump &amp; motor</i>	: <i>3.0m<sup>3</sup>/h x 30m x 3,600rpm x 1.5kw</i>
<i>Brine pump &amp; motor</i>	: <i>8.5m<sup>3</sup>/h x 25m x 3,600rpm x 2.2kw</i>
<i>Electric source</i>	: <i>For motor AC440V, 60Hz, 3P</i> <i>For control AC220V, 60Hz, 1P</i>

*Fresh water generator* jenis ini dirancang untuk menggunakan panas dari *bleed steam*/uap sisa sebagai sumber panas sehingga tidak mengkonsumsi bahan bakar tambahan. Energi lain yang diperlukan untuk mengoperasikan *fresh water generator* adalah listrik untuk mengoperasikan pompa dan *salinity indicator*. Terdapat kelemahan pada *fresh water generator* tipe ini, yaitu pada *chamber I* mendapatkan suhu penguapan yang lebih tinggi daripada *chamber II* dan dengan dipasoknya jumlah air laut yang lebih banyak pada *chamber I*, maka menimbulkan peluang lebih besar akan penumpukan *scale*/kerak pada *chamber I*.

#### **b. Prinsip kerja *fresh water generator***

Proses penyulingan pada *submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti pada dasarnya merubah air laut

menjadi air tawar melalui proses pemanasan pada tekanan vakum dan pendinginan pada proses kondensasi dan selanjutnya air tawar tersebut dialirkan ke dalam tangki penampungan. Air tawar hasil penguapan yang telah dikondensasikan tersebut harus diadakan pemeriksaan terhadap kandungan kadar garamnya. Kadar garam yang diijinkan adalah 4.0 ppm, bila kandungan kadar garamnya lebih dari 4.0 ppm maka *fresh water generator* akan memproses ulang sehingga menghasilkan air tawar dengan kadar garam tidak lebih dari 4.0 ppm, air tawar hasil kondensasi tersebut kemudian ditransfer ke tangki air tawar dan siap untuk disuplai ke *boiler* maupun untuk dikonsumsi. Kualitas hasil air tawar tersebut juga dipengaruhi oleh perawatan yang rutin dan pengoperasian *fresh water generator* secara benar.

*Condensate water pump*/pompa kondensat yang mengalirkan kondensat dari *main condenser* ke kondenser *fresh water generator* digunakan untuk mengondensasikan uap pada *fresh water generator*. Air laut masuk (sebagai pendingin) dialirkan melalui *ejector condenser* menuju evaporator tahap pertama/*chamber I* sebagai *feed water*. Panas diberikan pada *chamber I* melalui *steam heater* yang pada kondisi ini menyebabkan penguapan air laut. Uap yang dihasilkan dari air laut pada *chamber I* akan naik lalu dipisahkan oleh *vapor separator/demister* dari air laut yang mungkin terbawa. Aliran uap bersih dipisahkan tetapi mayoritas dirancang untuk mengalir ke pemanas tahap kedua sebagai sumber panas. Di sisi lain, sisa air laut

yang belum menguap pada *chamber I* mengalir ke *chamber II* melalui pipa *loop*, kemudian air laut akan menguap disebabkan oleh uap dari pemanas tahap kedua dan uap pada pemanas tahap kedua sebagai sumber panas (untuk *fresh water generator* jenis ini) akan menjadi air distilat dan mengalir ke dalam *flash box* yang terletak di sisi masuk dari pompa distilat.

Jika air distilat masih bersuhu tinggi, sebagian akan menguap di *flash box* dan menuju ke pemanas tahap kedua lagi sehingga suhunya akan berkurang menjadi sama dengan suhu di pemanas tahap kedua. Uap yang diuapkan di dalam *chamber II* juga dipisahkan oleh *vapor separator/demister* dari air laut kemudian dikondensasikan oleh kondenser menjadi air distilat. Air dari kondenser dan pemanas tahap kedua adalah air distilat, melewati *flash box* dan terhisap oleh pompa distilat ke dalam tangki air tawar. *Salinity indicator* yang dipasang di saluran buang dari pompa distilat berguna untuk memantau salinitas dalam air distilat. Jika salinitas melebihi nilai yang ditetapkan (4.0 ppm), *solenoid valve* secara otomatis berfungsi untuk melepaskan air distilasi ke dalam *chamber II*. Air distilat yang mengalir ke tangki diukur dengan *flowmeter*. Air laut/*brine* yang tidak menguap di *chamber II* akan dibuang ke laut oleh *brine pump*.

## **B. Definisi operasional**

Terdapat beberapa komponen pendukung pada *fresh water generator* yang berguna dalam proses produksi air tawar. Berikut komponen-komponen pada *fresh water generator* dan pendukungnya:



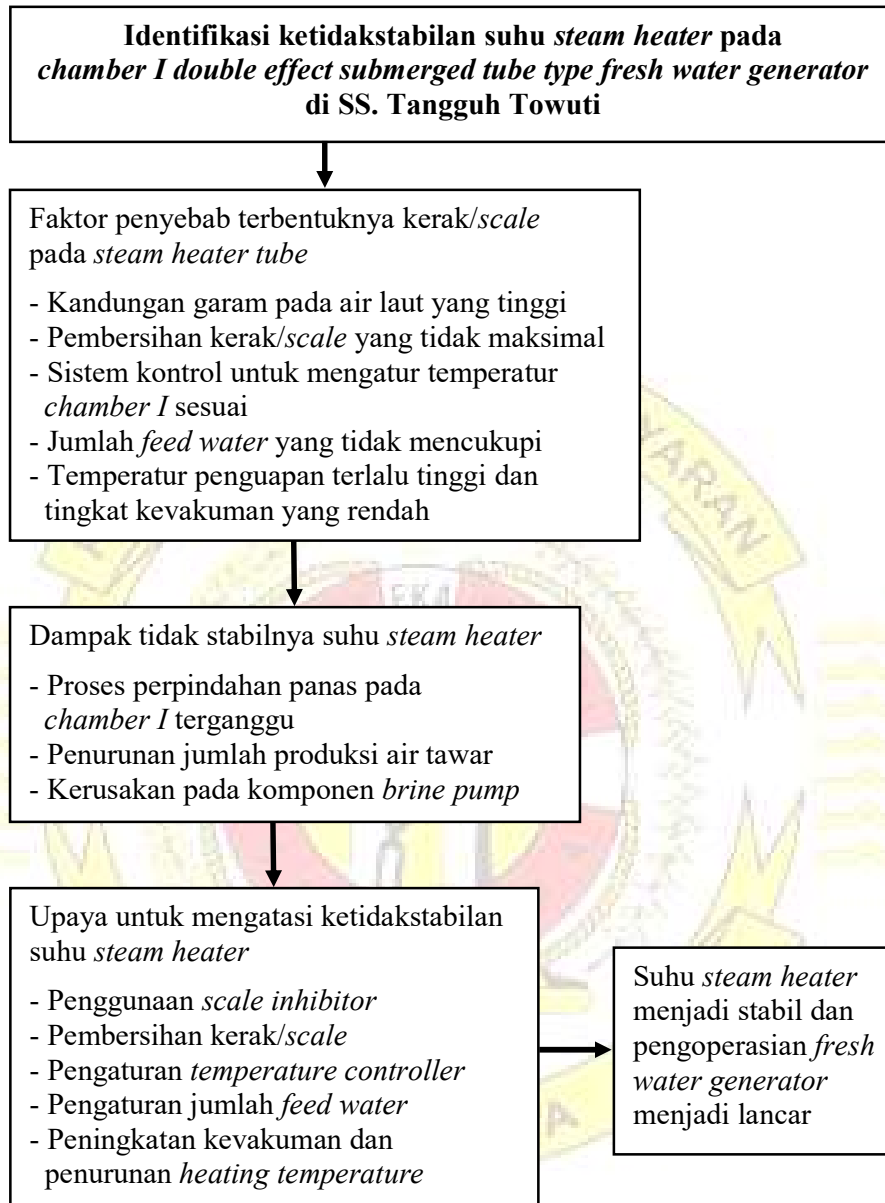
1. *Flash box* adalah suatu bagian yang terletak diluar *flash chamber* yang berguna untuk membantu proses distilasi *fresh water generator* dan dilengkapi dengan gelas duga/*sight glass*.
2. *Demister/vapor separator* adalah suatu bagian dari *fresh water generator* yang berfungsi untuk menyaring butir-butir halus dari hasil penguapan pada *chamber I* dan *II* sehingga air laut tidak ikut terbawa ke kondenser.
3. Kondenser adalah salah satu alat pemindah panas (*heat exchanger*) dengan jenis *tube* yang berfungsi untuk mengubah uap menjadi cair melalui proses kondensasi dengan menggunakan media pendingin yaitu kondensat.
4. *Heater* merupakan salah satu alat pemindah panas (*heat exchanger*) yang berfungsi untuk memanaskan air laut dengan media uap (*steam heater*) pada *chamber I* dan pada *chamber II* yang menggunakan media uap air distilat yang berasal dari hasil distilasi pada *chamber I*.
5. *Air ejector* merupakan pipa pancar yang berfungsi untuk mengeluarkan gas yang tidak dapat dikondensasikan didalam *chamber* sehingga nantinya akan menjadikan vakum pada *chamber* tersebut. *Air ejector* ini dikendalikan oleh uap yang berasal dari *boiler* dengan tekanan 1.57MPaG.
6. *Flowmeter* merupakan alat yang berfungsi untuk menunjukkan jumlah air tawar yang dihasilkan tiap satuan waktu.
7. *Pressure gauge* adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur tekanan di dalam *fresh water generator* dalam satuan tekanan tertentu.

8. *Vacuum gauge* adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur kevakuman di dalam *fresh water generator* dalam satuan tekanan tertentu.
9. *Thermometer* adalah alat untuk mengukur suhu ataupun perubahan suhu. *Thermometer* banyak terpasang di bagian-bagian dari *fresh water generator* karena sangatlah penting dalam pengoperasian.
10. *Vent cock* merupakan katup yang berfungsi untuk menjaga kevakuman dalam *fresh water generator*. Katup ini harus ditutup saat *fresh water generator* akan dijalankan.
11. *Solenoid valve* adalah perangkat elektromekanik yang menggunakan arus listrik untuk menghasilkan medan magnet dan dengan demikian akan mengoperasikan mekanisme yang mengatur pembukaan aliran cairan dalam katup.
12. *Temperature control valve* berfungsi untuk mengontrol suhu pada *steam heater* dengan cara mengatur jumlah uap yang masuk ke dalam *steam heater*, pengoperasiannya dikendalikan secara *pneumatic* (dikontrol dengan udara) dengan mengatur indeks pengaturan pengendali otomatis (indikator berwarna merah) pada *temperature controller box*.
13. *Temperature control box* adalah kotak berisikan sistem yang berfungsi untuk mengontrol suhu pada *chamber I*. Terdapat 2 indikator di dalam kotak ini, indikator berwarna merah merupakan *set value* atau indikator yang digunakan untuk mengatur suhu pada *chamber I* sesuai skala yang dikehendaki. Sedangkan indikator berwarna hitam merupakan *present value* atau indikator yang menunjukkan nilai suhu di *chamber I* saat itu

juga. Ketika indikator berwarna merah diatur pada skala tertentu, sinyal (berupa udara) akan dikirimkan ke *temperature control valve* untuk memberikan respon (lebih membuka ataupun lebih menutup) sesuai dengan perintah yang didapat dari *temperature control box*, sehingga dalam waktu tertentu indikator berwarna hitam akan mengikuti posisi dari indikator berwarna merah yang berarti suhu pada *chamber I* telah sesuai dengan suhu yang dikehendaki.

14. *Salinity indicator* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air (*salinity*). Di *fresh water generator* jenis ini terdapat 3 *salinity indicator* yang masing-masing terpasang pada *heater drain*, *ejector drain* dan *distillate water*.
15. *Brine pump* berfungsi untuk memindahkan air laut yang tidak ter evaporasi di *fresh water generator* ke laut. Fungsi lain dari pompa ini adalah untuk mempertahankan level air laut yang ada di dalam *chamber I* dan *chamber II* dengan bantuan *pressure control valve*.
16. *Pressure control valve* yang terletak di *outlet* dari *brine pump* berfungsi untuk mengatur tekanan buang dari *brine pump*. Dengan begitu, saat *brine pump* beroperasi akan menghasilkan tekanan buang yang relatif stabil sehingga level air laut pada *chamber I* dan *chamber II* juga akan ikut stabil. Alat ini juga terpasang pada *outlet* dari *distillate pump* yang juga memiliki fungsi yang sama, yaitu mengatur tekanan buang dari *distillate pump* dan juga mengatur level air pada *sight glass* di *flash box* agar tetap pada level normal sehingga *distillate pump* akan selalu tersuplai distilat untuk menghindari kavitasi pada *distillate pump*.

### C. Kerangka pikir penelitian



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Dari uraian-uraian permasalahan yang sudah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, dan pembahasan permasalahan yang diuraikan tentang identifikasi ketidakstabilan temperatur *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakstabilan temperatur *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti diantaranya adalah kandungan garam pada air laut yang tinggi, pembersihan kerak/*scale* yang tidak dilaksanakan dengan maksimal, sistem kontrol yang digunakan untuk mengatur temperatur pada *chamber I* tidak diatur sesuai dengan *manual book*, jumlah *feed water* yang tidak mencukupi, temperatur penguapan terlalu tinggi serta tingkat kevakuman yang rendah.
2. Dampak yang ditimbulkan akibat dari tidak stabilnya suhu *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti adalah terganggunya proses perpindahan panas pada *chamber I*, turunnya jumlah produksi air tawar dan kerusakan pada komponen *brine pump*.
3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab tidak stabilnya temperatur *steam heater* pada *chamber I double effect submerged tube type*

*fresh water generator* di SS. Tangguh Towuti adalah penggunaan *scale inhibitor* sebagai penghambat pembentukan kerak/*scale*, pembersihan terhadap kerak/*scale* secara maksimal, pengaturan *temperature controller* sesuai *manual book*, pengaturan jumlah *feed water* dan peningkatan kevakuman serta penurunan *heating temperature*.

## B. Saran

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan dan diberikan solusi untuk pemecahannya agar dapat bekerja dengan baik. Untuk itu, berikut dipaparkan saran-saran agar dalam pengoperasian dan perawatan *fresh water generator* berjalan dengan baik adalah:

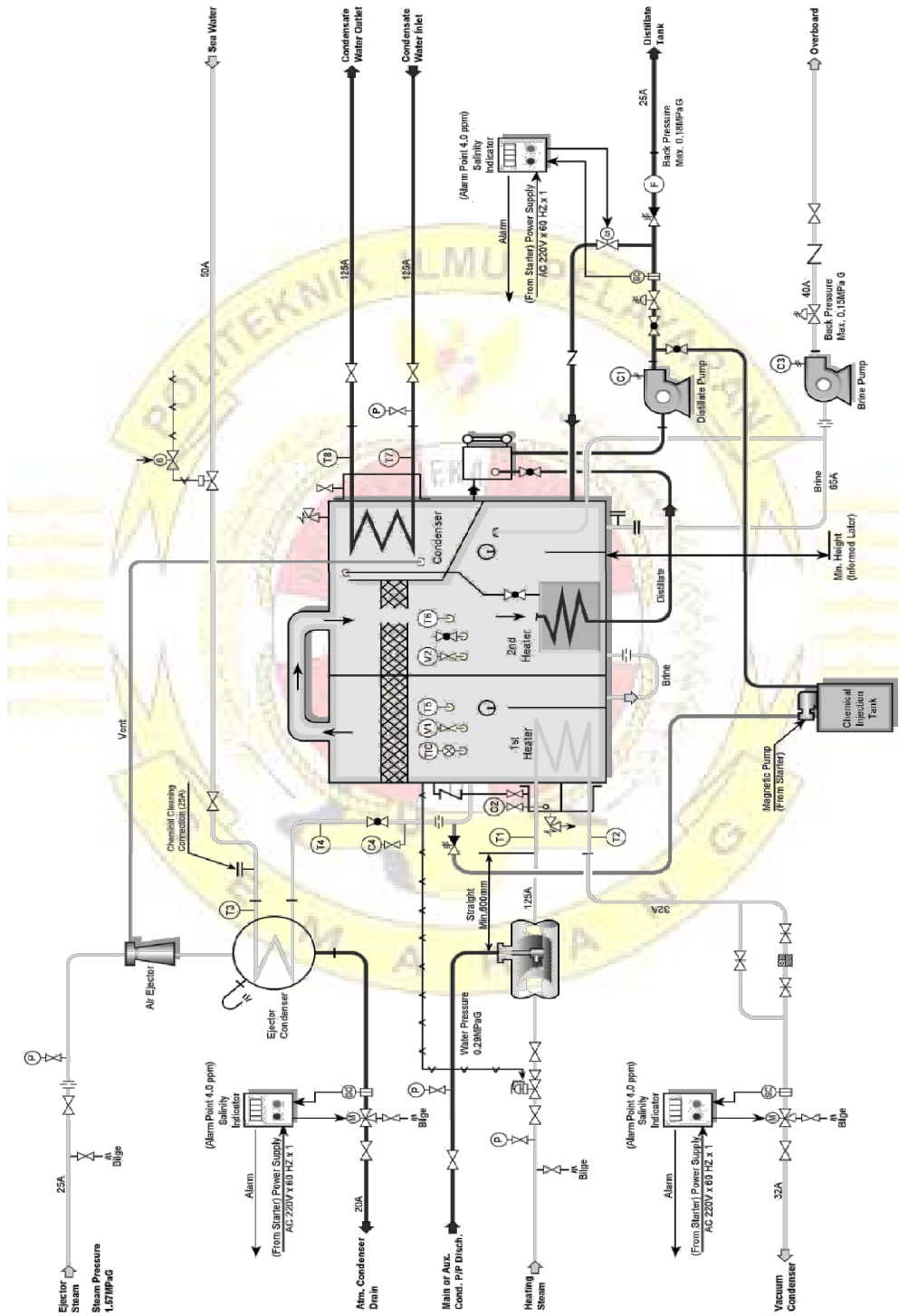
1. Penulis menyarankan, selain perawatan yang dilakukan secara rutin seharusnya perawatan juga dilaksanakan secara berurutan dan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan pada *instruction manual book*.
2. Agar diadakan evaluasi oleh para *engineer* yang menangani langsung perawatan yang telah dilakukan terhadap *fresh water generator*. Sehingga apabila terdapat suatu langkah dari prosedur perawatan yang terlewatkan, para *engineer* dapat mengerti dan memahami serta sebagai pengingat agar tidak terulang pada perawatan selanjutnya.
3. Penulis menyarankan untuk selalu menggunakan *instruction manual book* sebagai acuan dan petunjuk dalam pengoperasian, perawatan dan perbaikan dari *fresh water generator*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Instruction Manual Book*, 2008, *Double Effect Submerged Tube Type Distilling Plant*, Jepang: Sasakura Engineering Co., LTD.
- Instruction Manual Book*, 2008, *Machinery Operating Manual*, Korea: Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co., LTD.
- Neild, A. Bayne, 1977, *Modern Marine Engineer's Manual Volume I*, Cornell Maritime.
- Nusantara, Tim Pandom Media, 2014, *Kamus Bahasa Indonesia Edisi Baru*, Jakarta: Pandom Media Nusantara.
- NYK *engine cadet course handouts*, 2008, *Fresh water Generator*, Manila: NYK Shipmanagement.
- Semarang, Politeknik Ilmu Pelayaran, 2018, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Smith, D.W, 1984, *Marine Auxiliary Machinery*, Butterworths.
- Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Wikipedia, 2016, <https://id.wikipedia.org/wiki/Identifikasi>.
- Wikipedia, 2017, [https://id.wikipedia.org/wiki/Fresh\\_Water\\_Generator\\_\(FWG\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Fresh_Water_Generator_(FWG))
- Wordpress, 2013, (<https://yannawari.wordpress.com/2013/05/16/metode-usg-urgency-seriousness-growth-usg-adalah-salah/comment-page-1/>)

# LAMPIRAN 1

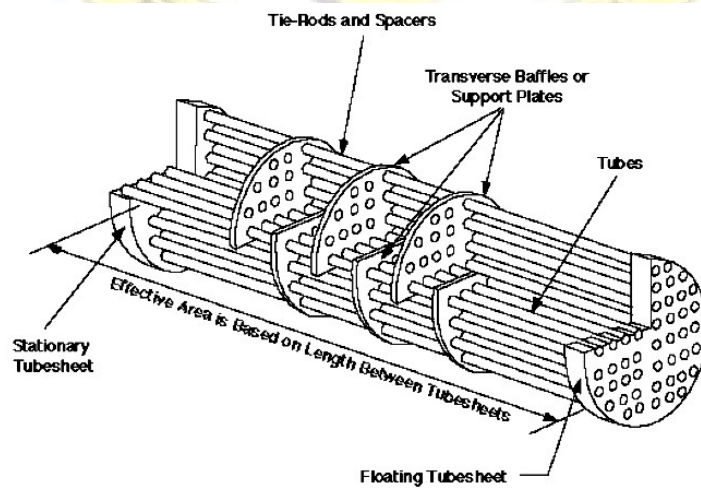
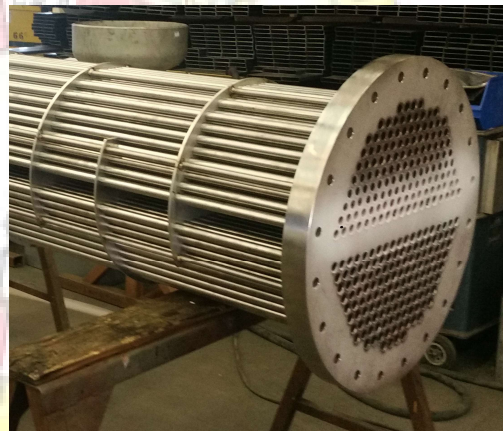
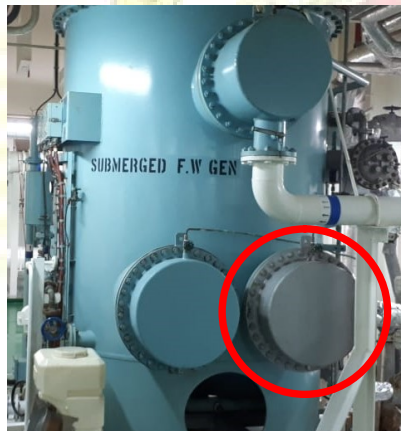
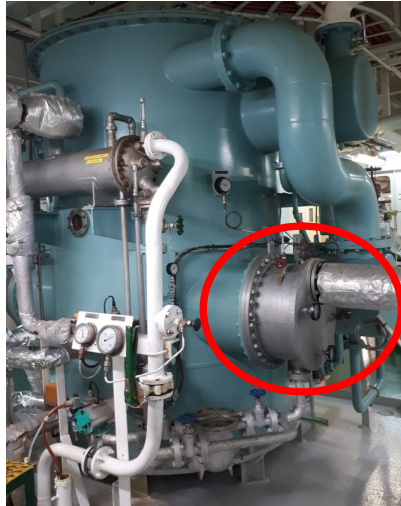
## Sistem fresh water generator





## LAMPIRAN 2

Gambar *steam heater*



### LAMPIRAN 3

#### Pengoperasian *double effect submerged tube type fresh water generator*

1) *Starting*

Sebelum memulai, semua katup yang terbuka ke atmosfer harus tertutup sepenuhnya, katup-katup tersebut adalah katup kontrol suhu & katup air *de-superheating* untuk *chamber I*, katup pendingin air laut untuk *ejector condenser* (pemanas tahap pertama) dan katup buang pompa distilat.

- a) Suplai sumber daya listrik ke panel starter.
- b) Buka katup vakum.
- c) Buka *angle valve*.
- d) *Emergency seawater shut off valve* dibuka oleh tombol tekan pada *starter panel*.
- e) Buka *feed water valve* dan air laut akan masuk ke dalam *chamber I* melalui *ejector condenser* dan atur tekanan masuk *feed water* ke dalam *chamber I* pada 0-0.6kg/cm<sup>2</sup>.
- f) Air laut akan mengalir dari *chamber I* ke *chamber II*.
- g) Saat pemanas tahap kedua pada *chamber II* telah terendam air laut, operasikan *brine pump* dengan menekan tombol pada *starter panel* dan atur tekanan buang sekitar 0.6-2.6 kg/cm<sup>2</sup> dengan mengatur *pressure regulating valve*. Operasikan juga *chemical injection pump* pada saat yang bersamaan.
- h) Jalankan *condensate water pump* untuk mengalirkan kondensat ke *condensor*.
- i) Buka *vent cock* yang terletak di pemanas tahap pertama.
- j) Atur katup uap masuk untuk *air ejector* sehingga tekanan uap sebelum *nozzle* 11 kg/cm<sup>2</sup> dan lebih tinggi dari nilai yang ditentukan serta nyalakan *salinity indicator* untuk *drain* dari *ejector*.
- k) Suplai udara kontrol *temperature control valve* (1.4-7.0 kg/cm<sup>2</sup>) dan buka katup *drain regulator* serta tutup katup *by-pass drain regulator*.
- l) Setelah vakum di *chamber II* telah mencapai 65 cmHg atau lebih, buka *temperature control valve* secara bertahap dengan mengatur indeks pengaturan pengendali otomatis (indikator berwarna merah) pada *temperature controller box* berwarna hitam. Indeks pengaturan pengontrol otomatis (indikator berwarna merah) harus diatur dengan hati-hati dengan suhu 66.5 °C.
- m) Suhu uap untuk *feed water heater* harus disesuaikan sehingga suhu uap sebelum *feed water heater* sekitar 110 °C dengan mengatur katup masuk air tawar untuk *de-superheating*.
- n) Nyalakan *salinity indicator* untuk *drain* dari pemanas.
- o) Buka katup isolasi dari *flowmeter*.
- p) Setelah level air dikonfirmasi dalam *level gauge* pada *flash box*, operasikan *distillate pump* dengan menekan tombol pada *starter panel* dan atur tekanan buang sekitar 1.0-3.0 kg/cm<sup>2</sup> dengan mengatur *pressure*

*regulating valve* dari *distillate pump*. Nyalakan *salinity indicator* untuk air distilat.

- q) Tekanan buang *brine pump* disesuaikan kembali yaitu sekitar 0.6-2.6 kg/cm<sup>2</sup>.
- r) Suhu dalam pemanas tahap pertama dipertahankan pada *saturate level* sesuai dengan tekanannya. Jika uap diketahui pada kondisi *superheated*, buka katup air masuk *de-superheating* untuk menurunkan suhu *saturate level*.
- s) Setelah *fresh water generator* dioperasikan selama 15-20 menit, periksa jumlah produksi air distilat melalui *flowmeter*.

## 2) *Stopping*

Proses pemberhentian *fresh water generator* harus dilakukan sesegera mungkin ketika kapal mulai memasuki pelabuhan atau sungai, karena air di perairan ini mungkin tercemar dan mengandung banyak polutan serta bakteri yang nantinya bisa terbawa masuk ke dalam *fresh water generator*. Selain itu, pengoperasian di perairan tersebut dapat menimbulkan korosi pada *fresh water generator* yang merupakan penyebab kerusakan.

Untuk menghentikan *fresh water generator*, matikan sumber panas, hentikan pompa dan saluran kondensat pendingin, dalam urutan sebagai berikut:

- a) Tutup *temperature control valve* dengan cara mengatur indeks pengaturan pengendali otomatis (indikator berwarna merah) yang berada di *temperature controller box* ke titik 0 secara perlahan.
- b) Tutup katup uap masuk untuk *air ejector* secara manual.
- c) Tutup katup buang pompa distilat dan hentikan pengoperasian dengan menekan tombol *stop* pada *starter panel*.
- d) Matikan *salinity indicator*.
- e) Jaga *condensate water pump* dan *feed seawater pump* agar tetap beroperasi dan dinginkan *fresh water generator* selama 10 menit. Setelah didinginkan, tutup *feed water inlet valve* dan *condensate water inlet valve*.
- f) Tutup katup buang *brine pump* dan hentikan *brine pump* dengan menekan tombol pada *starter panel*.
- g) Tutup *condensate water outlet valve* dan hentikan *condensate water pump* untuk *fresh water generator*.

## LAMPIRAN 4

### Wawancara

#### A. Daftar Responden

1. Responden 1 : *Chief engineer*
2. Responden 2 : *Third engineer*

#### B. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap *officer SS. Tangguh Towuti* penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada periode Februari 2017 sampai dengan November 2017. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

##### 1. Responden 1

Nama : Bruno Bronzan

Jabatan : *Chief engineer*

Tanggal wawancara : 22 Maret 2017

*Cadet* : Selamat pagi *chief*, izin mau menanyakan perihal *fresh water generator*. Permasalahan apa sajakah yang terjadi sehingga menyebabkan ketidakstabilan temperatur pada *steam heater* dalam *fresh water generator* jenis ini?

*Chief engineer* : Permasalahan yang sering terjadi pada *fresh water generator* adalah banyaknya kerak/*scale* yang menutupi *steam heater tube*, kurangnya kepatuhan *crew* dalam melaksanakan perawatan sesuai instruksi yang diberikan oleh *manual book*, pelaksanaan perawatan yang tidak sesuai dengan *Standart operational procedure* (SOP) dan tingkat kadar garam pada air laut yang terlalu tinggi. Menurut kamu, di antara permasalahan yang saya sebutkan tadi, manakah yang paling serius *cadet*?

*Cadet* : Kalau menurut saya, kerak/*scale* yang menutupi *steam heater tube* merupakan masalah yang paling serius di antara yang lainnya. Apakah benar *chief*?

*Chief engineer* : Ya, benar sekali *cadet*. Saya sependapat denganmu, permasalahan yang paling serius diantara

permasalahan yang saya sebutkan tadi adalah pembentukan kerak pada *steam heater tube*, kemudian pelaksanaan perawatan yang tidak sesuai dengan *standart operational procedure (SOP)*, kurangnya kepatuhan *crew* dalam melaksanakan perawatan sesuai instruksi yang diberikan oleh *manual book* dan yang terakhir adalah tingkat kadar garam pada air laut yang terlalu tinggi.

*Cadet* : Lantas, hal apa saja menyebabkan terbentuknya kerak/*scale* pada *steam heater tube*?

*Chief engineer* : Pembentukan kerak/*scale* pada *steam heater tube* diantaranya disebabkan oleh kandungan garam pada air laut yang tinggi, pembersihan kerak/*scale* yang tidak dilaksanakan dengan maksimal, sistem kontrol yang digunakan untuk mengatur temperatur pada *chamber I* tidak diatur sesuai dengan *manual book*, jumlah *feed water* yang kurang mencukupi, temperatur penguapan yang terlalu tinggi dan tingkat kevakuman yang rendah.

*Cadet* : Apa saja dampak yang ditimbulkan akibat tidak stabilnya temperatur pada *steam heater*?

*Chief engineer* : Dampak yang ditimbulkan diantaranya adalah proses perpindahan panas pada *chamber I* terganggu dan penurunan jumlah produksi air tawar, kedua dampak tersebut dipengaruhi oleh temperatur dan tekanan. Dampak yang selanjutnya adalah kerusakan pada *brine pump* maupun komponen di dalamnya akibat benturan dari kerak.

*Cadet* : Pertanyaan terakhir *chief*, menurut anda bagaimana cara mengatasi faktor-faktor tersebut agar temperatur pada *steam heater* menjadi stabil?

*Chief engineer* : Seperti yang sudah kita lakukan, cara pencegahan yang pertama adalah dengan memberikan *scale inhibitor* agar pertumbuhan kerak terhambat. Setelah itu, pelaksanaan pembersihan *steam heater tube* dari kerak yang menempel harus segera dilakukan, hal ini bertujuan agar nantinya proses perpindahan panas dapat terjadi dengan maksimal dan tidak mempengaruhi pengaturan *temperature control*. Perhatikan saat melakukan pembersihan kerak, jangan sampai merusak *steam heater tube*. Setelah kerak pada *steam heater tube* telah dibersihkan dengan baik dan benar, baru kita dapat melakukan pengaturan *temperature control*. Atur sesuai dengan instruksi yang ada pada *manual book*. Dan yang terakhir lakukan pengaturan terhadap jumlah *feed water*,

- tingkat kevakuman dan juga *heating temperature*. Apakah cukup *cadet*?
- Cadet* : Siap *chief*, jawaban-jawaban anda tadi sangat membantu. Semoga saya bisa menyerap ilmu yang *chief* berikan. Terimakasih atas semua penjelasan dan kesempatan ini.
- Chief engineer* : Ya, semoga ilmu tadi bisa bermanfaat. Jika kamu masih punya pertanyaan lain, jangan ragu untuk bertanya pada saya. Kamu juga bisa bertanya pada *engineer* lainnya.
- Cadet* : Siap *chief*!

## 2. Responden 2

Nama : Thoriq Nur Azmi Jihansyah

Jabatan : *Third engineer*

Tanggal wawancara : 25 Maret 2017

*Cadet* : Izin bertanya *third*.

*Third engineer* : Ya, bagaimana *cadet*?

*Cadet* : Mengenai perawatan *fresh water generator* yang dilakukan pada 24 Februari 2017, apakah pembersihan kerak di *steam heater tube* pada *chamber I* dilakukan secara fisik dan kimia?

*Third engineer* : Ya, saat itu pembersihan kerak di *steam heater tube* dilaksanakan secara fisik dan kimia. Namun, pembersihan secara fisik tidak dilanjutkan, karena *first engineer* memerintahkan untuk berhenti dengan alasan takut apabila terdapat goresan atau luka pada *tube* yang nantinya merusak dapat membuat *tube* tersebut menjadi lubang. Maka pembersihan kerak dilaksanakan secara kimia.

*Cadet* : Untuk pembersihan secara kimia, mengapa pembersihan hanya dilaksanakan dalam waktu 2 jam saja *third*?

*Third engineer* : Seharusnya pembersihan secara kimia dilakukan selama kurang lebih 5 jam, itu setahu saya menurut *manual book*. Tetapi lagi-lagi *first engineer* tidak berani untuk melakukan pembersihan dengan bahan kimia selama waktu tersebut, jadinya pembersihan dilakukan hanya sekitar 2 jam tanpa mensirkulasikan larutan pembersihnya. Dan hasilnya kurang maksimal.

*Cadet* : Lalu bagaimana cara mencegah pembentukan kerak/*scale*?

*Third engineer* : Yang paling utama menurut saya adalah pemberian *scale inhibitor* yang berupa bahan kimia dengan bantuan *chemical dosing pump*. Bahan kimia yang digunakan di SS. Tangguh Towuti adalah VAPTREAT.

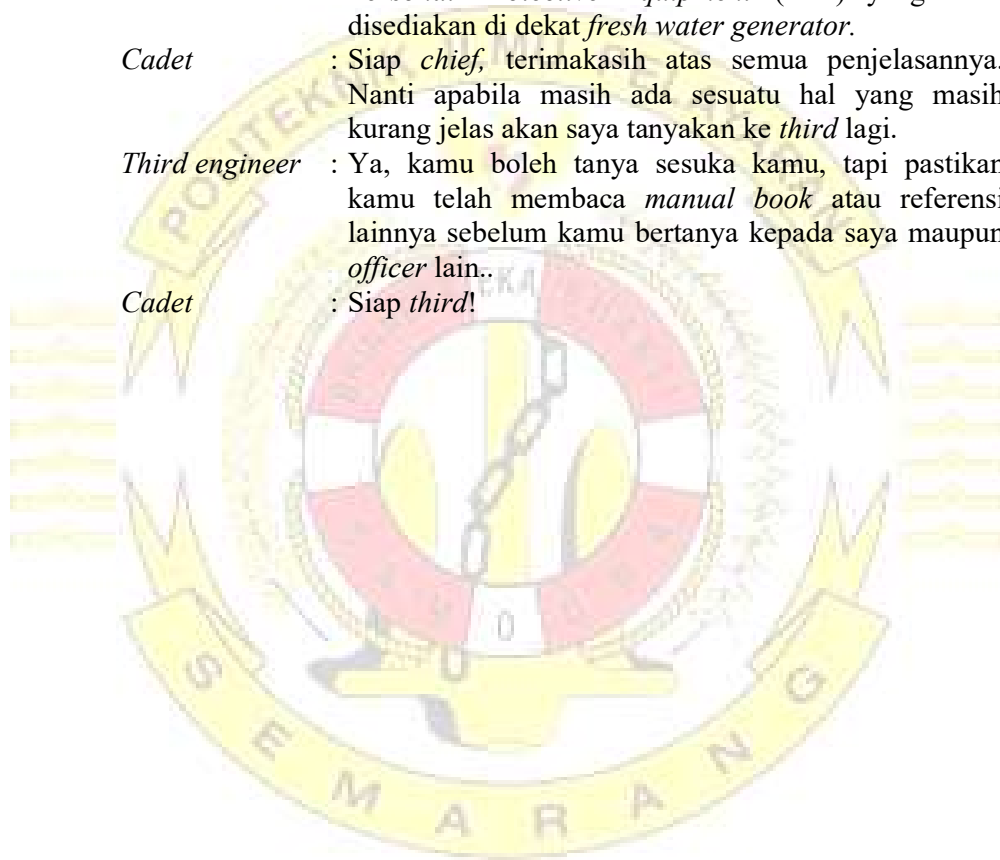
*Cadet* : Bagaimana cara penggunaannya *third*?

*Third engineer* : Cukup tuang 200 ml VAPTREAT ke tangki *chemical dosing pump* pada saat *low level* dan ditambahkan air tawar hingga mencapai *high level*. Pada saat menuang bahan kimia, jangan lupa untuk menggunakan *Personal Protective Equipment (PPE)* yang telah disediakan di dekat *fresh water generator*.

*Cadet* : Siap *chief*, terimakasih atas semua penjelasannya. Nanti apabila masih ada sesuatu hal yang masih kurang jelas akan saya tanyakan ke *third* lagi.

*Third engineer* : Ya, kamu boleh tanya sesuka kamu, tapi pastikan kamu telah membaca *manual book* atau referensi lainnya sebelum kamu bertanya kepada saya maupun *officer* lain..

*Cadet* : Siap *third*!



## LAMPIRAN 5

**Tabel Troubles and remedies dari fresh water generator**

	Problem	Cause	Remedy	
Quantity of manufactured water is insufficient	Quantity of manufactured water see marked reductions when jacket water is used as heat source, because evaporation temperature in 1st stage evaporator shell is too high.	Air vent valve on 2nd stage heater closed	Because air deaerated in 1st stage evaporator shell is prevented from smooth flow, temperature in 1st stage evaporator shell increases. Open air vent valve at 2nd evaporator shell and adjust its opening while checking evaporation conditions and water levels in 1st and 2nd evaporator shells.	
	Scale is adhered to 1st and 2nd heaters.	Feed water quantity insufficient	Increase feed water supply to specified level. During water feed, pour detergent to prevent scale precipitating.	
		Quantity of manufactured water too large.	Decrease heat supply for rated quantity of manufactured water.	
		Evaporation temperature too high.	See the problem of "Vacuums in 1st and 2nd stage evaporation shells insufficient."	
		Desuperheated water quantity insufficient	See the above cause column for "Desuperheated water quantity insufficient."	o
		Vapor separator clogged	Check clogged condition and clean.	
		Solenoid valve leaky	Open and check to see if valve disc is blocked by foreign matter.	
		Manufactured-water flowmeter readings faulty	Check, and if necessary disassemble and repair, or substitute a new one.	



## LAMPIRAN 6

### Interval perawatan *fresh water generator*

Component	Maintenance point	Work	Check intervals		
			Every 3 months or 2,000 h	Every 6 months or 4,000 h	Every year or 8,000 h
Heater	Outer surface of heating tube	Clean following the procedure specified in manual.	* 1	o	
Evaporator	Surface of coating or lining	See repair manual.			o
Vapor separator	Mesh wire	Remove and Clean with chemical.			o
Distilling condenser and feed water preheater	Cooling tube	Check tube ends for erosion.			o
		Check inside for scale adhesion, and if necessary, clean.			o
	Tube plate	Check for damage and erosion and if abnormal, remedy. If erosion is light, repair using "DEVCON", etc.			o
	* Corrosion resistant plate	Check for mounting condition and wear, and substitute new ones as required.		o	
	Inside of water chamber	Check coating or lining surface for condition, and if necessary, see repair manual.			o

\* Remarks : Anode bars are fitted at the following place;

- Evaporator / Shell side plate (near the bottom line)
- Ejector condenser / Water Box cover
- Seawater Piping / Feed line (bottom), Loop line (bottom)  
(Anode bar is put on the plug.)

## LAMPIRAN 6

### Interval perawatan *fresh water generator*

Component	Maintenance point	Work	Check intervals		
			Every 3 months or 2,000 h	Every 6 months or 4,000 h	Every year or 8,000 h
Water ejector	Inside of nozzle and diffuser	Check and clean. If heavily worn or damaged, substitute new ones.			o
Manufactured-water flowmeter	Strainer net	Clean.			o
Feed-water flowmeter	Strainer net	Clean.	o (Each time it is necessary)		
	Tapered tube	Clean.		o	
Electrical salinometer	Electrode	Clean being careful not to damage element.	o		
		Measure insulation resistance, and proceed as required by manual.			o
	Control panel	Adjust indications and alarm levels as required by manual.			o
Solenoid valve in manufactured-water line	Valve and actuator	Open and check. If abnormal, substitute a new one.			o
Pumps (ejector, brine, distillate, and drain)	Impeller, shaft, sleeve	Clean and check.			o
	Casing ring neck bushing	Check for clearance.			o
	Gland packing or mechanical seal	Replace.			o
	Ball bearing	Grease.	o		

## LAMPIRAN 7

### Perbandingan produksi air tawar berdasarkan *log book*

29 Oktober 2016

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
24:00	44	0	0	7	37

30 November 2016

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
23:00	38	15	15	0	8

29 Desember 2016

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
24:00	43	0	7	34	2

29 Januari 2017

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
24:00	33	0	0	0	33


28 Februari 2017

Submerged type FWG - No.1					
WH	Prod.	No.1 F.W	No.2 F.W	D.W 1 stbd	D.W 2 port
0:00	0	0	0	0	0
24:00	42	7	24	0	11

## LAMPIRAN 8

### *Maintenance record dari fresh water generator*

Vessel: SS. Tangguh Towuti

<input checked="" type="checkbox"/> Regular Maintenance <input type="checkbox"/> Trouble, Malfunction		Date of issue: 27 February 2017
Voyage No.: 17/TT/03 Laden		Serial No.: E17 – 034
Service Line: Tangguh Project		Date of Maintenance: 24 February 2017
Ship's Condition: <input checked="" type="checkbox"/> Nav.(M0) <input type="checkbox"/> Nav.(Watch) <input type="checkbox"/> During S/B <input type="checkbox"/> In Port <input type="checkbox"/> At anchor <input type="checkbox"/> In docking		Master: Bojan Vladovic
		C/E: Bruno Bronzan
		Department: Deck/Engine/Cargo/Radio
Code No:	Name equipment/machinery:	Manufacturer: Sasakura Engineering Co.Ltd
F 60	Fresh Water Generator	Type: Double Effect Submerged Tube ( V60DE )
<b>Fresh Water Generator Submerged type Maintenance</b>  Carry out maintenance of FWG Submerged type as follow: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Isolate and stop FWG Submerged type</li> <li>2. Take out demister and clean by Unitor DESCALX submerged with water</li> <li>3. Clean inside evaporator 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> chamber</li> <li>4. Take out pilot valve of P.R.V. of brine pump and install a new one</li> <li>5. Assemble back all and carry out run test of FWG</li> <li>6. Found the FWG run in good condition, with no sign of leak</li> </ol>		
		
Ref. Document: VD of FRESH WATER GENERATOR, DWG NO: DV761M003		
Consumed parts: - Unitor DESCALX (5 kgs) - Pilot valve for P.R.V. FWG brine pump - Gasket for top cover FWG Submerged		MANHOURS:  <div style="text-align: center;">6 P × 6</div>
Responsible Person for Maintenance  C/O C/E C/R: Bruno Bronzan		Repaired by:  <input checked="" type="checkbox"/> Crew <input type="checkbox"/> Maker or Shore

## LAMPIRAN 9

Tabel hubungan temperatur, kevakuman dan  
kondisi kebersihan *steam heater tube*

Condition of Internal Surface of Heating Tube	Pressure in Shell (vacuum)	Saturate Temperature in C
Heating tube clean	40 cm HgV	abt. 80
↓	35 "	" 84
	30 "	" 86
	25 "	" 89
	20 "	" 91
	15 "	" 94
	10 "	" 96
	5 "	" 98
	Heating tube dirty	0 kg/cm <sup>2</sup> G



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Nyata Ken Adityatama Nugraha
2. Tempat, Tanggal Lahir : Surabaya, 12 April 1996
3. NIT : 51145481 T
4. Agama : Islam
5. Alamat : Jalan Akim Kayat 7C No. 8 RT03/RW06  
Kel. Sukorame Kec. Gresik Kab. Gresik  
Jawa Timur - 61119
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Nama Orang Tua
  - a. Ayah : Hadi Santoso
  - b. Ibu : Plenik Srihananingsih
8. Riwayat Pendidikan
  - a. Lulus SD : SDN Petrokimia Gresik (2002-2008)
  - b. Lulus SMP : SMP Negeri 3 Gresik (2008-2011)
  - c. Lulus SMA : SMA Semen Gresik (2011-2014)
9. Pengalaman Praktek Laut : NYK Theseus & SS. Tangguh Towuti  
NYK *SHIPMANAGEMENT*

