



**IDENTIFIKASI TERKONTAMINASINYA
BAHAN BAKAR DENGAN AIR LAUT DI DALAM
TANGKI *DOUBLE BOTTOM* DI MT. MENGGALA
SKRIPSI**

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

Oleh

UMAR SANTOSA

NIT. 52155788 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI TERKONTAMINASINYA BAHAN BAKAR DENGAN
AIR LAUT DI TANGKI *DOUBLE BOTTOM* DI MT. MENGGALA**

Disusun Oleh :

UMAR SANTOSA

NIT. 52155788 T

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

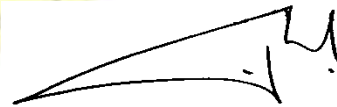
Semarang,.....

Dosen Pembimbing I
Materi



NASRI, M.T.,M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan



SRI SUYANTI, S.S., M.Si
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19560822 197903 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Nautika



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**IDENTIFIKASI TERKONTAMINASINYA BAHAN BAKAR DENGAN AIR LAUT DI DALAM TANGKI *DOUBLE BOTTOM* DI MT. MENGGALA**” karya,

Nama : UMAR SANTOSA

NIT : 52155788 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal


Semarang,

Penguji I,



H.MUSTHOLIQ, M.M.,M.Mar.E
Pembina. I(VI/a)
NIP. 19650320 199303 1 002

Penguji II,



NASRI, MT
Penata Tk. I(III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003

Penguji III,



IRMA SHINTA DEWI, S.S.,M.Pd
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19730713 199803 2 003

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M. Sc.

Pembina, IV/a

NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : UMAR SANTOSA

NIT : 52155788 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul, “**IDENTIFIKASI TERKONTAMINASINYA BAHAN BAKAR DENGAN AIR LAUT DI DALAM TANGKI *DOUBLE BOTTOM* DI MT. MENGGALA**”

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 resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,.....

Yang membuat pernyataan,



UMAR SANTOSA

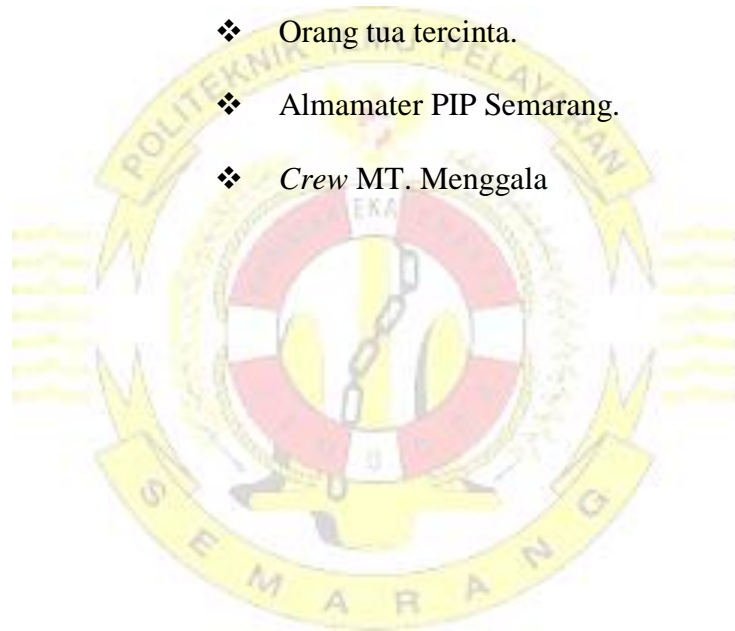
NIT. 52155788 T

Moto dan Persembahan

“Bersabarlah atas apa yang dikatakan kepadamu, maka Allah akan menaikkan derajatmu serta doakan orang yang kamu cintai dan orang yang kamu benci sekalipun”

Persembahan:

- ❖ Orang tua tercinta.
- ❖ Almamater PIP Semarang.
- ❖ Crew MT. Menggala



PRAKATA



Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Identifikasi terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di dalam tangki *double bottom* di MT. Menggala**"

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M. Pd, M.Mar.E, selaku ketua jurusan Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Nasri, M.T., M.Mar. E, selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Ibu Sri Suyanti, S.S., M.Si selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.

5. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermamfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa, serta adik yang selalu menyemangati.
7. Perusahaan PT. PERTAMINA dan seluruh crew kapal MT. Menggala yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian dan praktek laut serta membantu penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang,.....

Penulis

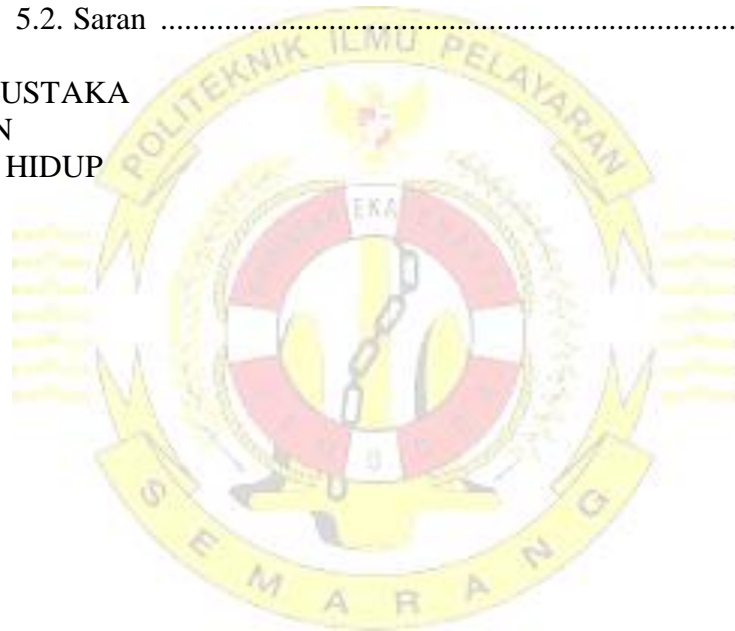
UMAR SANTOSA
NIT. 52155788 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Pengertian Bahan Bakar di Kapal	7
2.1.2 Macam-macam Bahan Bakar Diesel	8

2.1.3	Sifat dan Karakteristik Bahan Bakar Minyak Solar.....	9
2.1.4	Penjelasan Sistem Bahan Bakar	13
2.2.	Definisi Operasional	17
2.3.	Kerangka Pikir Penelitian	19
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.	Metodologi Penelitian	20
3.2.	Waktu dan Tempat penelitian.....	21
3.2.1.	Waktu Penelitian	21
3.2.2.	Tempat penelitian	21
3.3.	Jenis Data	21
3.3.1.	Data Primer	22
3.3.2.	Data Sekunder.....	22
3.4.	Metode Pengumpulan Data	23
3.4.1.	Metode Observasi	23
3.4.2.	Metode Wawancara	24
3.4.3.	Studi Pustaka	25
3.4.4.	Studi Dokumentasi	25
3.5.	Teknik Analisis Data	26
3.5.1.	Fishbone Analysis	26
3.5.2.	Fungsi Diagram Fishbone	27
3.5.3.	Keuntungan Diagram Fishbone	28
3.5.4.	SHEL Analysis	29
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Gambaran Umum Objek Penelitian	32

4.1.1. Objek Penelitian	32
4.1.2. Gambaran Umum Tentang Bahan Bakar	34
4.1.3. Gambaran Umum Tentang Tangki Bahan Bakar	36
4.2. Analisis Masalah	37
4.3. Pembahasan Masalah	71
4.3.1. Penilaian Prioritas Masalah	71
4.3.2. Hubungan Antar Faktor, Dampak dan Upaya	72
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	75
5.2. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan normal air ketel15
Tabel 3.1 <i>Ship particular</i>15
Tabel 4.1 Spesifikasi ketel bantu44
Tabel 4.2 Program perawatan dan perbaikan ketel.....	..47
Tabel 4.3 Penjabaran faktor yang diamati pada <i>fishbone analysis</i>50
Tabel 4.3 Observasi perawatan dan perbaikan ketel bantu50
Tabel 4.3 Hasil pengetesan air ketel MT. Ontari.....	..50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah Hisap	13
Gambar 2.2 Sistem pengisian air ketel	19
Gambar 2.3 Kerangka pikir	26
Gambar 3.1 Triangulasi dengan 3 sumber data	35
Gambar 3.2 <i>Fishbone diagram</i>	35
Gambar 4.1 Ketel bantu MT. Ontari	51
Gambar 4.2 Diagram <i>fishbone</i>	52
Gambar 4.3 Kondisi pipa air ketel	53
Gambar 4.4 <i>Overboard blowdown valve</i>	55
Gambar 4.5 Kerusakan pipa injeksi <i>boiler water compound tank</i>	62
Gambar 4.6 Kristal garam pada ketel bantu	63
Gambar 4.7 Pengetesan kandungan <i>chloride</i>	65
Gambar 4.8 pH air pada berbagai temperature	66
Gambar 4.9 Pengukuran pH.....	67
Gambar 4.10 Endapan kotoran ketel bantu.....	68
Gambar 4.11 Kerak pada pipa air ketel	71
Gambar 4.12 Korosi pada intermediate drum ketel	71
Gambar 4.13 Pipa air ketel tersumbat	71

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Pikir	20
Bagan 3.1 <i>Fishbone Analysis</i>	28



INTISARI

Santosa, Umar. 2020, NIT: 52155788 T, “*Identifikasi Terkontaminasinya Bahan Bakar Dengan Air Laut di Tangki Double Bottom di MT. Menggala*”, Skripsi Teknik, Program Diploma Program IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri, M.T., M.Mar.E, Pembimbing II: Sri Suyanti, S.S., M.Si

Mesin disel merupakan mesin induk penggerak utama di atas kapal, dan mesin disel menghasilkan tenaga penggerak melalui proses pembakaran antara bahan bakar, udara serta panas. Permasalahan yang penulis ambil dengan menggunakan rumusan masalah faktor apa saja yang mempengaruhi terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di dalam tangki *double bottom*?, dampak terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut? serta upaya yang dilakukan terhadap terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut?. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan menggunakan teknik analisis data yaitu *Method, Machine, Measurement, Environment, Man, Material (Fishbone Analys)* dan untuk pembahasan masalah dengan mengkategorikan ke dalam metode SHEL (*Software, Hardware, Environment dan Livewere*). Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan studi pustaka dengan mengamati pada saat perawatan bahan bakar di MT. Menggala

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terkontaminasinya bahan bakar diakibatkan adanya kebocoran pada tangki *double bottom* serta sering terjadinya *flooding* akibatnya berdampak pada proses pembakaran mesin diesel yang tidak sempurna, dan menurunnya tenaga mesin diesel. Upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi penyebab terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut adalah melakukan penambalan pada plat tangki *double bottom* yang bocor, penggantian *main sea water cooling pump*.

Simpulan dari penelitian ini adalah terdapat kebocoran tangki *double bottom* yang mengakibatkan air laut masuk ke tangki serta sering terjadinya *flooding* yang mengakibatkan lingkungan kamar mesin tergenang air laut dari faktor tersebut berdampak pada pembakaran di dalam silinder tidak sempurna serta berdampak pada tenaga mesin induk yang menurun. Saran untuk dari penelitian ini adalah selalu memperhatikan kondisi bahan bakar dan perusahaan terkait harus memperhatikan permasalahan yang ada di atas kapal meningkatkan pengetahuan masinis IV selaku penanggungjawab bahan bakar

Kata kunci: *Double bottom*, bahan bakar, terkontaminasi, *Fishbone Analys*, *SHEL*

ABSTRACT

Santosa, Umar, 2020 NIT: 52,155,788 T, "*Identification of contaminated fuel oil with sea water on MT. Menggala Double Bottom tank* ", Technical Mini Thesis, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, , Material Adviser (I): Nasri, M.T., M.Mar.E, Writing Adviser II: Sri Suyanti, S.S., M.Si.

Diesel engine is a main engine power on the ship, and diesel engine can produce power force through the combustion process among with fuel oil, air and heat. In this problem author take a formulation of the problem with factor which affect contaminated fuel oil with sea water in the double bottom tank?, contaminated effects fuel oil with sea water? and efforts made to contaminate fuel oil with sea water?. This research using qualitative descriptive method by data analysis techniques. There are method, Machine, Measurement, Environment, Man, Material (Fishbone analys) and for a discussion of issues by categorizing into Shel method (Software, Hardware, Environment and Livewere). Data collected by observation, interviews, and literature review by observing during fuel oil treatment on MT. Menggala.

This research results indicate that fuel oil contamination caused by leaks in the double bottom tank, and also often occur flooding. Causing of impact in diesel engine combustion process that will not perfectly working , and also decreasing diesel engine power.

Efforts have been made to handle the causes of fuel oil contamination with sea water, by patching on double bottom tank plat which are leaks, replacing of the main sea water cooling pump with a new one and fuel oil sampling for once every voyage.

Keywords: Double bottom, fuel, contaminated, Fishbone analys, Shel.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Mesin induk merupakan mesin yang menggunakan sistem pembakaran sebagai sumber tenaga, tenaga ini berasal dari proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan di dalam ruang bakar. Aspek yang sangat penting salah satunya adalah dengan kualitas bahan bakar yang baik agar bisa terjadinya pembakaran yang sempurna pada mesin disel. Mesin diesel di atas kapal sebagai mesin penggerak utama dengan bahan bakar *High Speed Diesel* (HSD) harus selalu di upayakan memiliki kualitas bahan bakar yang baik agar menjadi penunjang kelancaran dalam proses pembakaran mesin induk dan pengoperasian kapal, seperti mesin bantu serta alat kelengkapan lainnya di kamar mesin, bahan bakar juga merupakan sistem yang saling menunjang dalam operasional mesin induk. Maka dari itu mesin induk dan pesawat bantu yang menggunakan bahan bakar untuk operasionalnya harus menggunakan bahan bakar dengan berkualitas baik.

Bahan bakar HSD (*High Speed Diesel*) adalah bahan bakar jenis minyak solar yang memiliki angka performa *cetane* 45, pada umumnya digunakan semua jenis mesin desel dengan putaran (di atas 1,000 RPM). Pembakaran pada mesin induk sangat penting dalam aspek kualitas bahan bakar itu sendiri. Oleh sebab itu Mesin Induk tidak dapat beroperasi dan bekerja secara maksimal bila bahan bakar tidak memiliki kualitas yang

baik, bila terjadi kurangnya kualitas bahan bakar maka akan berdampak pada pembakaran mesin induk seperti kuangnya tenaga saat kompresi, gas buang jadi hitam yang menyebabkan polusi. Maka dari itu kualitas bahan bakar pada Mesin Induk dan *diesel engine generator* perlu perhatian secara lebih khususnya pada kualitas bahan bakar untuk menunjang kerja permesinan di atas kapal.

Penulis pada saat melaksanakan praktek laut di MT. Menggala, pernah mengalami masalah pada bahan bakar untuk *diesel engine generator* atau generator yang tidak bekerja normal. Kualitas bahan bakar yang tidak normal tentunya akan mempengaruhi kinerja *diesel engine generator* yang mungkin berpengaruh terhadap operasional kapal.

Jadi kualitas bahan bakar sangat penting dalam pengoperasian permesinan di atas kapal. Serta pentingnya melakukan pengecekan secara berkala pada bahan bakar demi kelancaran pengoperasian dan kinerja permesinan di kapal.

Dengan alasan di atas tersebut maka Penulis terdorong untuk membuat kertas kerja atau skripsi dengan judul sebagai berikut adalah “Identifikasi Terkontaminasinya Bahan bakar Dengan Air Laut Di Dalam Tangki *Double Bottom* Di MT. Menggala”

1.2.Rumusan Masalah

Terkontaminasinya bahan bakar sangat berpengaruh pada performa permesinan bantu khususnya *diesel engine generator*. Salah satunya menurunnya kinerja mesin disebabkan oleh kurangnya perawatan serta

pemeliharaan dan kualitas bahan bakar itu sendiri. Berdasarkan uraian di atas maka dapat diambil pokok permasalahan agar dalam skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi dan permasalahannya. Adapun masalah yang penulis angkat adalah:

- 1.2.1. Faktor apa saja yang menyebabkan terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di dalam tangki *double bottom* ?
- 1.2.2. Dampak apa yang terjadi akibat terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut ?
- 1.2.3. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut ?

1.3. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah sebagai berikut:

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut.
- 1.3.2. Untuk Mengetahui dampak dari terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut.
- 1.3.3. Mengetahui upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi terkntaminasinya bahan bakar dengan air laut.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian mengenai “identifikasi terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di dalam tangki *double bottom* di MT. Menggala” ini diharapkan membawa manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata kepada pembaca untuk menambah ilmu tentang dampak terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut, misalnya :

1.4.1.1 Sebagai tambahan pengetahuan mengenai faktor, dampak dan upaya dari terkontaminasinya bahan bakar yang berpengaruh pada permesinan bantu khususnya *diesel engine generator* dan *main engine*.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk memudahkan dalam pemahaman, penulisan kertas kerja disusun dengan sistematika terdiri dari lima bab secara berkesinambungan yang pembahasannya merupakan rangkaian yang tidak terpisah. Sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang inti keseluruhan membahas tentang faktor, dampak, dan upaya beserta gambaran umum permasalahan tentang terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut, masalah yang di alami penulis selama praktek berlayar, tujuan, manfaat serta sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka tentang bahan bakar, tinjauan penelitian tentang terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut, kerangka pikir penelitian, definisi operasional yang inti keseluruhan membahas tentang teori-teori yang berhubungan mengenai faktor, dampak dan upaya tentang terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, sumber data, metode atau teknik pengumpulan data, teknik analisis data yang inti keseluruhan membahas tentang metode pengumpulan data-data yang dibutuhkan dan cara melakukan teknik analisis menggunakan metode yang sistematis untuk memperoleh data yang diperlukan.

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari gambaran umum objek penelitian bahan bakar, hasil penelitian terhadap terkontaminasinya bahan bakar dan pembahasan yang inti keseluruhan membahas tentang permasalahan faktor, dampak dan upaya apa saja tentang terkontaminasinya bahan bakar. Serta dibab ini tercantum saran dan kesimpulan dari permasalahan yang berkaitan dengan terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di dalam tangki *double bottom*.

BAB V. PENUTUP

Kesimpulan, Saran yang inti keseluruhan membahas faktor, dampak dan upaya tentang terkontaminasinya bahan bakar. Sehingga dapat ditarik kesimpulan serta saran untuk pihak yang terkait.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Mesin *diesel* merupakan mesin induk penggerak utama yang ada di atas kapal, mesin penggerak utama sendiri memiliki banyak permesinan bantu dan salah satunya adalah *diesel engine generator*, dan mesin disel di atas kapal untuk kinerja mesin tersebut menggunakan bahan bakar. Peran bahan bakar sendiri sangat penting karena berhubungan langsung dengan pembakaran yang menghasilkan tenaga sebagai fungsi penggerak utama mesin induk dan *diesel engine generator*. Pentingnya peran bahan bakar maka penulis akan menjelaskan teori yang menerangkan tentang spesifikasi bahan bakar disel.

Menurut PT. Pertamina dan spesifikasi dari Direktorat Jenderal Minyak & Gas Bumi. Definisi bahan bakar mesin yaitu bahan cair yang digunakan pada mesin untuk proses pembakaran dan memiliki spesifikasi tertentu tergantung jenis bahan bakar.

2.1.1. Pengertian bahan bakar di kapal

Bahan bakar di kapal adalah bahan bakar yang berbentuk cair yang mempunyai karakteristik tertentu yang berfungsi sebagai salah satu unsur pembentuk proses pembakaran mesin disel. Bahan bakar kapal ialah fraksi minyak bumi berwarna kuning coklat yang jernih yang mendidih sekitar $175-370^{\circ}\text{C}$ dan yang

digunakan sebagai bahan bakar mesin disel. Chris Leigh Jones dalam bukunya *Paduan Praktis Penanganan Bahan Bakar Untuk Kapal* (2015: 11)

2.1.2. Macam-macam bahan bakar disel

2.1.2.1 *Hight Speed Diesel (HSD)*

Gas oil atau biasa disebut *high speed diesel*/minyak solar/biosolar adalah bahan bakar jenis distilat yang digunakan untuk mesin disel dengan sistem pembakaran “compression ignition”, pada umumnya digunakan untuk bahan bakar mesin disel dengan putaran tinggi (> 1000 rpm).

2.1.2.2 *Marine Fuel Oil (MDO)*

Minyak disel adalah bahan bakar jenis distilat yang mengandung fraksi-fraksi berat atau merupakan campuran dari distilat fraksi ringan dan fraksi berat (residual fuel oil) dan berwarna hitam gelap, tetapi tetap cair pada suhu rendah. Penggunaan minyak diesel ini pada umumnya untuk bahan bakar mesin disel dengan putaran sedang atau lambat (300-1000 rpm) atau dapat juga dipergunakan sebagai bahan bakar pembakaran langsung dalam dapur-dapur industri.

2.1.2.3 *MFO(Marine Fuel Oil)*

Bahan bakar minyak yang mengandung residu, digunakan sebagai bahan bakar minyak di sektor marine

pada mesin diesel stasioner terutama untuk mesin disel dengan putaran rendah (<300 rpm). Digunakan sebagai bahan bakar pembakaran langsung pada dapur-dapur industri besar, pembangkit listrik dan lain-lain yang sangat memperhatikan segi ekonomis dari bahan bakar.

2.1.3. Sifat dan Karakteristik Bahan Bakar Minyak Solar

Diantara sifat-sifat dan karakteristik bahan bakar solar yang penting ialah kualitas penyalaan, volatilitas, viskositas, titik nyala, residu karbon, kadar air, kadar belerang, kadar vanadium & sodium, endapan dan stabilitas bahan. Kandungan dan spesifikasi bahan bakar menurut PT. Pertamina dan Direktorat Jendral Minyak & Gas Bumi No. 28 K/10/DJM.T/2016 sebagai berikut :

NO	Karakteristik	UNIT	Batasan		Metode Uji ASTM/lain	
			MIN	MAX	ASTM	IP
1	Angka Setana		45	-	D-613	
2	Indeks Stana		48	-	D4737	
3	Berat Jenis pada 15 ⁰ C	Kg/m ³	815	870	D-1298 / D-4737	
4	Viskositas pada 40 ⁰ C	Mm ² /sec	2.0	5.0	D-445	
5	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0.35	D-1552	
6	Distilasi : T95	°C	-	370	D-86	
7	Titik Nyala	°C	60	-	D-93	
8	Titik Tuang	°C	-	18	D-97	
9	Karbon Residu	merit	-	Kelas I	D-4530	
10	Kandungan Air	Mg/kg	-	500	D-1744	
11	Biological Growth	-	Nihil			
12	Kandungan FAME	% v/v	-	10		
13	Kandungan Metanol & Etanol	% v/v	Tak Terdeteksi		D-4815	
14	Korosi bilah tembaga	Merit	-	Kelas I	D-130	
15	Kandungan Abu	% m/m	-	0.01	D-482	
16	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0.01	D-473	
17	Bilangan Asam Kuat	mgKOH/gr	-	0	D-664	
18	Bilangan Asam Total	mgKOH/gr	-	0.6	D-664	
19	Partikulat	Mg/l	-	-	D-2276	
20	Penampilan Visual	-	Jernih dan terang			
21	Warna	No.ASTM	-	3.0	D-1500	

Tabel 2.1 Spesifikasi bahan bakar PT. Pertamina
Sumber : www.pertamina.spesifikasibahanbakar.com

Menurut Chris Leigh-Jones (2015: 11), Paduan Praktis Penanganan Bahan Bakar Untuk Kapal, karakteristik bahan bakar berbeda-beda kandungannya tergantung pada proses pembuatan dan bahan bakar itu digunakan.

Di Indonesia sendiri pada umumnya mesin disel menggunakan bahan bakar jenis solar atau HSD (*Hight Speed Diesel*) dan di Indonesia jenis bahan bakar solar yang umumnya digunakan pada mesin disel di negara Indonesia.

Chris Leigh-Jones (2015: 11), Paduan Praktis Penanganan Bahan Bakar Untuk Kapal, karakteristik bahan bakar solar adalah sebagai berikut :

2.1.3.1 Kualitas penyalaan

Kualitas penyalaan bahan bakar solar yang berhubungan dengan kelambatan penyalaan, tergantung kepada komposisi bahan bakar. Kualitas bahan bakar solar dinyatakan dalam angka cetan.

2.1.3.2 Volatilitas

Volatilitas bahan bakar disel yang merupakan faktor yang penting makin tinggi titik didih atau makin berat bahan bakar diesel, makin tinggi nilai kalor untuk setiap galonnya dan makin diinginkan dari segi ekonomi.

2.1.3.3 Viskositas

Viskositas yang rendah dapat mengakibatkan kebocoran pada pompa injeksi bahan bakar, sedangkan viskositas yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi kerja alat injeksi bahan bakar dan kualitas pengabutan bahan bakar.

2.1.3.4 Titik nyala

Titik nyala dari suatu bahan bakar adalah suhu dimana uap minyak yang lepas atau keluar dari bahan bakar itu akan menyala jika terkena suatu nyala api dari luar dibawah kondisi-kondisi standar tertentu.

2.1.3.5 Residu karbon

Residu karbon dari suatu bahan bakar adalah kecenderungan terbentuknya endapan-endapan karbon dalam kondisi yang tinggi dalam atmosfer yang lembam yang berpengaruh pada mutu penyalaan bahan bakar.

2.1.3.6 Kadar air

Umumnya kadar air di dalam bahan bakar sangat rendah, umumnya antara 0.1-0.2 % volume. Air bisa masuk kedalam bahan bakar lewat beberapa sumber termasuk kondensasi yang terjadi di dalam tangki.

2.1.3.7 Kadar belerang

Belerang merupakan elemen alami yang terdapat dalam minyak mentah, terkonsentrasikan dalam komponen-komponen sisa dari proses pengilangan minyak mentah. Secara global nilai belerang umumnya antara 2-4% m/m.

2.1.3.8 Kadar vanadium & sodium

Vanadium yaitu suatu kandungan logam dalam bentuk larutan minyak yang terdapat dalam semua minyak mentah. Tingkat kandungan residu yang terdapat di bahan bakar tergantung pada sumber dari minyak mentahnya.

2.1.3.9 Endapan & stabilitas bahan

Endapan dari penarikan atau ekstraksi menentukan residu yang tidak larut yang tertinggal atau tersisa setelah ekstraksi dengan menggunakan *toluene*. Residu yang tidak larut ini merupakan pencemar bahan bakar.

2.1.3.10 Sifat-sifat lain

Sifat-sifat bahan bakar solar lainnya yang perlu juga diperhatikan ialah kebersihan, kecenderungan bahan bakar untuk memberikan endapan karbon dan kadar belerang. Bahan bakar harus bebas dari kotoran.

2.1.4. Penjelasan sistem bahan bakar.

Sistem bahan bakar ini secara umum terdiri atas fuel oil transfer, filter dan purifier; fuel oil circulating, fuel oil supply, dan heater. Bahan bakar di kapal disimpan di storage tank. Koil pemanas harus dipasang pada tangki bunker sehingga temperatur bahan bakar pada tangki bunker dapat dipertahankan pada temperatur 40 - 50°C. Dari bunker bahan bakar dipompakan ke settling tank, dimana sebelum masuk pompa bahan bakar akan melalui strainer untuk menyaring kotoran – kotoran. Di settling tank ini juga diberi pemanas dan suhu dipertahankan pada kisaran 50 – 70°C. Kemudian dari settling tank dipompakan ke centrifuges untuk membersihkannya dari kotoran dan air. Lalu setelah dari centrifuges masuk ke service tank. Dari service tank, bahan bakar dialirkan menuju ke supply pump yang mempunyai tekanan 4 bar. Supply pump ini juga disebut bagian bertekanan rendah dari circulating system bahan bakar.

Untuk menghindari terbentuknya gas/udara pada bahan bakar, maka dipasang sebuah venting box. Dari bagian bertekanan rendah sistem bahan bakar tersebut (supply pump), bahan bakar kemudian dialirkan ke circulating pump yang akan memompa bahan bakar melewati heater (untuk dipanaskan sampai 150°C) dan *full flow filter* (penyaringan) untuk kemudian masuk ke motor induk. Untuk memastikan persediaan bahan bakar cukup banyak,

maka kapasitas dari circulating pump dibuat lebih besar dari jumlah bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor induk. Dan kelebihan bahan bakar tersebut akan disirkulasikan kembali dari motor yang kemudian akan menuju ke circulating pump kembali ke tangki bahan bakar yaitu tangki *service* dan disirkulasikan kembali.

Untuk memastikan tekanan konstan pada injection pump pada semua beban kerja motor induk, maka *Spring Loaded Overflow* dipasang pada system bahan bakar engine. Tekanan bahan bakar yang masuk pada engine harus 7-8 bar. Ketika engine berhenti, circulating pump akan terus bekerja untuk mensirkulasikan *Heavy Fuel* yang telah dipanaskan dan tetap melewati fuel oil system engine dengan tujuan untuk menjaga bahan bakar tetap.

Dalam sistem bahan bakar, bahan bakar akan terbakar di dalam silinder dan menghasilkan gas yang sangat korosif yang diembunkan oleh dinding silinder yang didinginkan, terutama kalau mesin beroperasi dengan beban rendah dan suhu silinder menurun. Korosi yang sering disebabkan oleh gas balerang sering didapati dalam sistem buang dari mesin diesel.

Berbagai spesifikasi tidak mengijinkan kandungan balerang lebih dari 0,5-1,5%. titik nyala merupakan suhu yang paling rendah yang harus di capai dalam pemanasan minyak untuk

menimbulkan uap yang dapat terdapat dalam jumlah yang cukup untuk menyala/terbakar sesaat.

Titik nyala minimum untuk bahan bakar diesel sekitar 150 derajat fahrenheit. mutu penyalaan adalah sifat dari bahan bakar diesel yang penting, terutama pada mesin disel putaran tinggi sangat menentukan mudahnya penyalaan dan start mesin dingin.

Jenis pembakaran yang di peroleh dari bahan bakar dengan mutu penyalaan yang baik akan memberikan mutu operasi yang lebih halus, mutu pelayanan diukur dengan indek yang disebut angka setana, nilai bilangan ini sebagi karakteristik bahan bakar diesel serupa dengan angka oktana pada motor bensin.

Pada keadaan khusus, penggunaan disel oil diperbolehkan dan diperlukan dan dapat dilakukan sewaktu-waktu ketika engine tidak di operasikan. Penggantian ini menjadi diperlukan untuk waktu yang sesaat. pada penggunaan ini, kapal disyaratkan tidak bekerja atau berhenti pada waktu yang cukup lama dengan kondisi engine dingin. Kondisi ini adalah :

2.1.4.1 Saat kapal docking

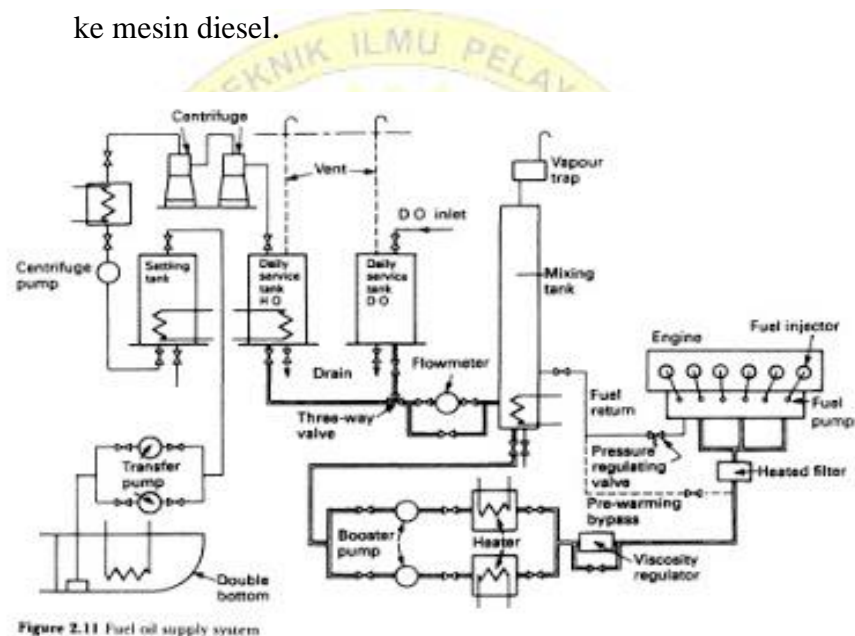
2.1.4.2 Berhenti selama lebih dari 5 hari

2.1.4.3 Dilakukannya perbaikan pada sistem bahan bakar

2.1.4.4 Kondisi lingkungan yang terjadi

Dalam analisis sebuah masalah seorang masinis harus mampu mengetahui sebuah sistem dari permasalahan tersebut, hal ini

sangat penting untuk mencari sumber dari inti permasalahan yang terjadi di atas kapal, untuk itu pengetahuan pada sistem kerja maupun sistem perawatan mesin di kapal dituntut untuk menguasai seluruh sistem. Salah satu komponen dalam sistem bahan bakar adalah tangki *double bottom*, dimana tangki tersebut sebagai penyimpan awal bahan bakar sebelum bahan bakar masuk kedalam tangki *settling* dan tangki *service* dan selanjutnya akan ke mesin diesel.



Gambar 2.1 sistem bahan bakar kapal

Sumber : www.maritimeworld.web.id/fuel-oil-system-sistem

2.1.4.1 Campuran bahan bakar dan air

Kandungan air yang ada pada bahan bakar bisa menyebabkan korosi pada bagian-bagian mesin, dan jika bahan bakar tercampur oleh air maka akan merubah kandungan bahan bakar yang bisa kualitas bahan bakar.

Apabila bahan bakar terkontaminasi dengan air laut yang mengandung sodium akan bisa mengakibatkan korosi yang meningkat pada saat bereaksi dengan vanadium dan sulfur pada saat proses pembakaran. Maka jika bahan bakar tercampur dengan air akan menimbulkan kerusakan pada kandungan bahan bakar dan akan mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin serta proses pembakaran.

2.2. Definisi operasional

Definisi operasional merupakan variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Dan dalam penulisan ini penulis akan menyebutkan objek-objek penting yang sering di jumpai berkaitan dengan terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di dalam tangki *double bottom*. Definisi operasional yang sering dijumpai pada terkontaminasinya bahan bakar pada saat penulis melakukan penelitian antara lain :

2.2.1. *G.S Pump (General Service Pump)*

Adalah sebuah permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi sebagai pensuplai air laut ke pendingin mesin dengan menggunakan gaya putar dari *impeller* selain *main sea water pump* serta pompa ini juga bisa digunakan sebagai alat untuk mengalirkan air laut ke *deck*, dan juga bisa digunakan untuk mensuplay air laut untuk pemadam api di *deck* kapal.

2.2.2. Strainer

Strainer adalah salah satu komponen yang dipasang pada *suction pipe* atau pipa penghisap, fungsi *strainer* adalah sebagai komponen penyaring dalam pipa hisap yang akan menyaring kotoran dalam cairan dan *strainer* berfungsi sebagai penampung kotoran yang terkandung dalam bahan bakar solar, *strainer* ini akan menyaring kotoran yang di alirkan dari tangki menuju *high pressure fuel pump* selanjutnya akan dipompakan ke *injector* dan akan di injeksikan menuju ruang bakar di dalam mesin disel.

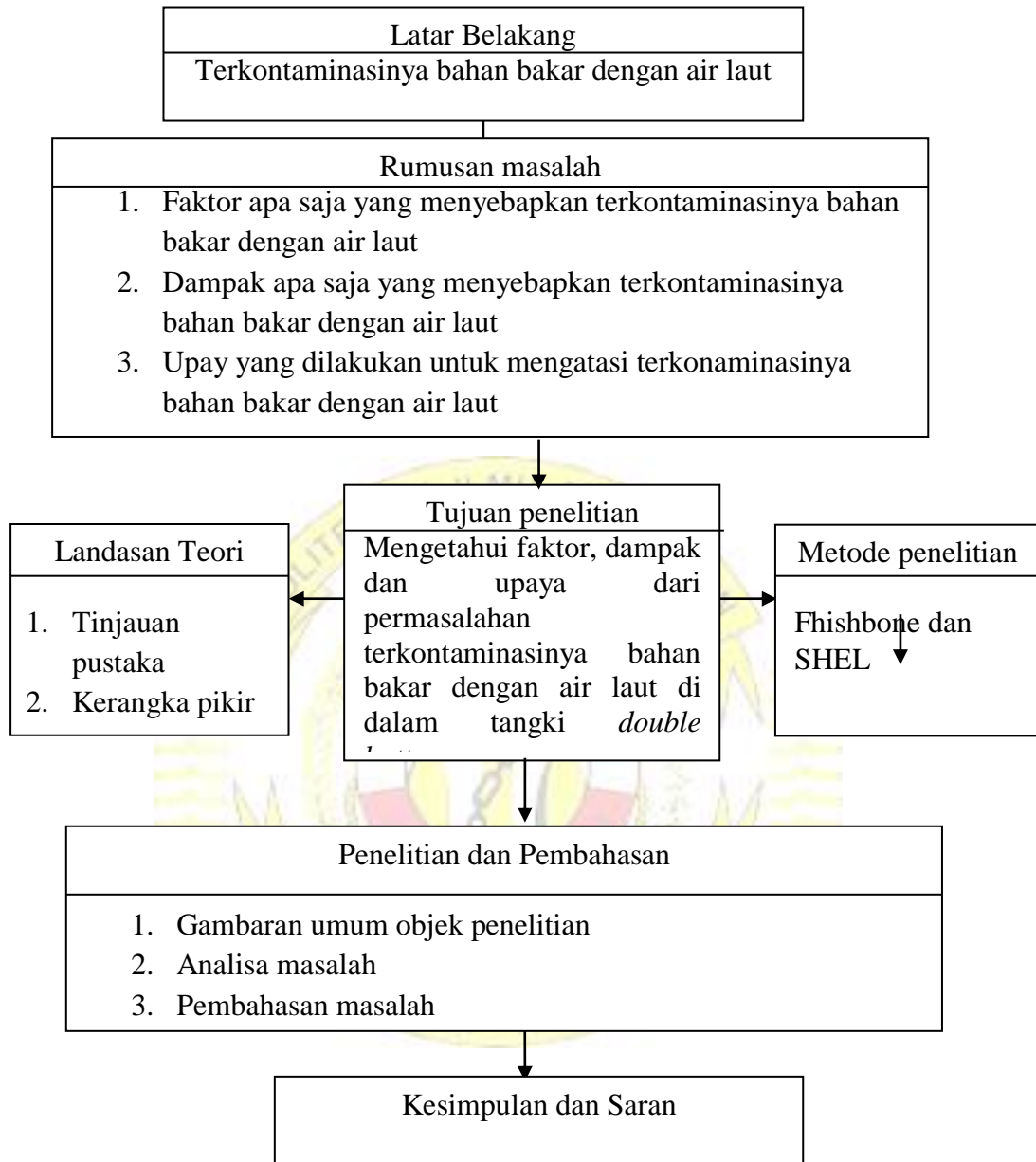
2.2.3. Pembersih Bahan Bakar (*FO Purifier*)

Hampir sama dengan separator minyak lumas, tetapi disini fungsinya untuk memisahkan bahan bakar dengan lumpur/kotoran dan zat-zat lain yang tidak diinginkan termasuk air laut. Di *FO purrifier* bahan bakar mesin disel akan dipisahkan sesuai dengan berat jenis dimana berat jenis yang lebih besar atau berat akan tetap tinggal dan berat jenis yang lebih ringan akan dialirkan menuju tangki service untuk dipompakan menuju mesin. *Purifier* ini bekerja dengan gaya sentrifugal.

2.2.4. Tangki *double bottom*

Tangki *double bottom* berfungsi sebagai media penampung bahan bakar dalam jumlah tertentu. Dan berfungsi sebagai penampung awal saat bunker sebelum bahan bakar tersebut akan di masukkan kedalam tangki *service* dan tangki *sattlink*.

2.3. Kerangka Pikir Penelitian



Bagan 2.1 Kerangka pikir penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Setelah dilakukan penelitian dan analisis permasalahan yang mengakibatkan terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di dalam tangki *double bottom* di MT. Menggala maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1. Terdapat penyebab terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut, disebabkan oleh adanya kebocoran pada tangki *double bottom* dan sering terjadinya *flooding* serta kurangnya pengetahuan seorang *engineer* dalam hal ini adalah *masinis IV* dikarenakan sering terjadi *flooding* dan plat tangki yang sudah berkarat sehingga mengakibatkan kebocoran dan bahan bakar terkontaminasi dengan air laut.
- 5.1.2. Tidak adanya pengambilan *sample* bahan bakar menyebabkan kondisi bahan bakar tidak terpantau dengan baik dan kebocoran pada tangki *double bottom* mengakibatkan kotoran dan air laut akan masuk kedalam tangki dan bercampur dengan bahan bakar serta sering terjadinya *flooding* maka area di sekitar tangki akan tergenang dan kurangnya pengetahuan seorang *engineer* dalam hal ini adalah *masinis IV* akan berdampak pada penanganan bahan bakar yang buruk karena *masinis IV* selaku penanggung jawab tentang bahan bakar di kapal.
- 5.1.3. Dari kerusakan yang dialami, maka untuk mengatasi terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di dalam tangki

5.1.4. *double bottom* yaitu dengan melakukan pengambilan *sample* bahan bakar secara berkala dan selalu melakukan perawatan pada plat tangki seperti mengecat ulang tangki yang berkarat dan penambalan jika ada kebocoran tangki, dan melakukan penggantian *spare part* pompa yang menyebabkan *flooding* serta meningkatkan pengetahuan masinis IV selaku penanggung jawab bahan bakar.

5.2.Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan kepada masinis IV atau masinis yang bertanggung jawab terhadap bahan bakar untuk menghindari terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut ataupun juga dengan kotoran dan juga perusahaan selaku pemilik kapal adalah sebagai berikut:

- 5.2.1. Bahan bakar perlu diperhatikan serta pemeriksaan secara langsung dan pengecekan secara berkala selama pengoperasian kapal, untuk masinis IV harus sering melakukan perawatan pada pesawat bantu terutama pompa *main sea water cooling* untuk meminimalisir terjadinya *flooding* dan meningkatkan pengetahuan tentang penanganan bahan bakar.
- 5.2.2. Mengingat dampak yang begitu besar, perusahaan harus tanggap terhadap permasalahan yang dialami di atas kapal, dan tanggap terhadap permintaan engineer di kapal karena masalah ini menyangkut kelancaran operasional kapal.
- 5.2.3. Upaya yang sangat penting dalam melakukan perbaikan dan perawatan (*maintenance*) bahan bakar harus sesuai dan tepat sasaran agar kerusakan dapat diminimalisir serta meningkatkan pengetahuan semua masinis khususnya masinis IV yang selaku penanggung jawab bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Raharjo, Budi Joko, 2018, *Mesin Penggerak Utama Ahli Tehnika Tingkat III (ATT III)*, Semarang.
- Jones, Chris Leigh, 2015, *Paduan Praktis Penanganan Bahan Bakar Untuk Kapal*.
- Endrodi, 2000, *Motor Diesel Penggerak Utama*.
- Handoyo, Jusak Johan, S.E., M.Min., M.Mar.E, 2014, *Mesin Penggerak Utama Kapal*.
- Sularso, Haruo Tahara, 2000, *Pesawat Bantu*.
- Narto, A., 2016, *Permesinan Bantu*, PIP Semarang, Semarang.
- Sugiyono, 2016, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan RdanD*, Bandung.
- _____, https://en.wikipedia.org/wiki/SHEL_model), *Metode SHEL*.
- _____, <https://www.pertamina.com/industrialfuel/id/products-services/fuel-product/>
- _____, *Instruction Manual Book MT*. Menggala

LAMPIRAN 1

Wawancara

A. Daftar Responden

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

B. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap *engineer* MT. Menggala penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada periode September 2018 sampai dengan Oktober 2018. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

1. Responden 1

Nama : Agus Srijono

Jabatan : *Chief engineer*

Tanggal wawancara : 27 September 2018

Cadet : “Selamat pagi *chief*, izin mau menanyakan tentang terkontaminasinya bahan bakar. Permasalahan apa sajakah yang terjadi sehingga menyebabkan terkontaminasinya bahan bakar di tangki *double bottom chief*?”

Chief engineer : “Permasalahan yang berkaitan terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut di tangki *double bottom* adalah kebocoran yang terjadi pada tangki *double bottom*, tidak beroperasinya *FO purrifier* dan bahanbakar tanpa ada penyaringan lebih dahulu, kurangnya perawatan bahan bakar oleh *crew*, mungkin juga tidak adanya PMS yang mengatur tentang perawatan bahan bakar, pelaksanaan perawatan yang tidak sesuai dengan. Menurut kamu, di antara permasalahan yang saya sebutkan tadi, manakah yang paling dominan *cadet*?”

Cadet : “Kalau menurut saya, sering terjadinya *floating* pada sekitar area tangki *double bottom* yang merupakan masalah yang paling serius di antara yang lainnya. Apakah benar *chief*?”

- Chief engineer* : “Ya, benar sekali *cadet*. Saya sependapat denganmu, tetapi permasalahan yang paling serius dihadapi adalah kebocoran pada tangki *double bottom* dan hal ini segera mungkin harus diatasi. Kemudian permasalahan lainnya yaitu sering terjadinya *flooding* dan tidak beroperasinya *FO purrifier* yang berfungsi memisahkan bahan bakar deng kotoran dan air dan juga tiddak adanya pngambilan sample bahan bakar maka kondisi dari kandungan bahanbbakar tidak terpantau”.
- Cadet* : “Lantas, hal apa saja menyebabkan terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut ini *chief*?”
- Chief engineer* : “Banyak faktor yang menyebabkan terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut antara lain semua faktor yang kita sebutkan tadi *cadet*.”
- Cadet* : “Apa saja dampak yang ditimbulkan akibat terkontaminasinya bahan bakar dengan air laut *chief*?”
- Chief engineer* : “Dampak yang ditimbulkan diantaranya adalah tidak sempurnanya proses pembakaran bahan bakar dan penurunan pada tenaga mesin, dan untuk generator bisa menyebabkan *blackout* karena putaran mesin yang tidak stabil berdampak pada *frekuensi* serta beban yang dihasilkan ketiga dampak tersebut dipengaruhi oleh kualitas bahan bakar. Dampak yang selanjutnya adalah kerusakan pada *injector* yang akan tersumbat oleh kotoran.”
- Cadet* : “Dan selanjutnya *chief*, menurut anda bagaimana cara mengatasi faktor-faktor tersebut agar meminimalisir terkontaminasinya bahan bakar *chief*?”
- Chief engineer* : “Penangan pertama yang dilakukan adalah melakukan penambalan pada tangki *double bottom* serta melakukan pembersihan karat-karat yang ada di sekitar tangki dan melakukan pengecatan pada tangki untuk meminimalisir karat, mengganti *main sea water colling pump* untuk mengurangi terjadinya *flooding*, melakukan pengambilan sample bahan bakar setiap 1 voyage untuk mengetahui kondisi dari bahan bakar agar tidak menggagu jam operasional kapal.”
- 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 untuk mendapatkan cara penanganan terhadap masalah ini.”

2. Responden 2

Nama : Joko

Jabatan : *Fourth engineer*

Tanggal wawancara : 12 Oktober 2018

Cadet : “Izin bertanya *bass*.”

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

Cadet : “Mengenai perawatan dan penanganan terhadap bahan bakar untuk meminimalisir rusaknya kandungan bahan bakar dalam hal ini karena terkontaminasi *bass*?”

Third engineer : “Ya, kita bisa memperbaiki FO *purrier* yang sudah tidak bekerja lagi atau dengan meminta *purrier* yang baru ke perusahaan dan melakukan pengecekan bahan bakar yaitu bisa dengan mencerat tangki *settling* ataupun tangki *service* saat *aplous* jaga.”

Cadet : “Untuk pembersihan kotor yang ada di tangki double bottom bagaimana *bass*?”

Third engineer : “Seharusnya pembersihan itu dilakukan selama kapal berada di *docking*, di dalam *docking* semua tangki akan dibersihkan dari kotoran yang ada. Waktu *docking* tersebut kita harus menunggu giliran ataupun jadwal *docking* dari kantor.”

Cadet : “Lalu bagaimana cara mencegah terjadinya kontaminasi bahan bakar *bass*?”

Third engineer : “Yang paling utama menurut saya adalah perawatan pad pompa *main sea water colling* yang sering bocor air laut nya saat beroperasi, dan alternatif selanjutnya adalah dengan memindah pendingin air laut yang menggunakan *main sea water pump* dengan *general service pump (GS pump)*.”

Cadet : “Siap *bass*, terimakasih atas semua penjelasannya .”



LAMPIRAN 2

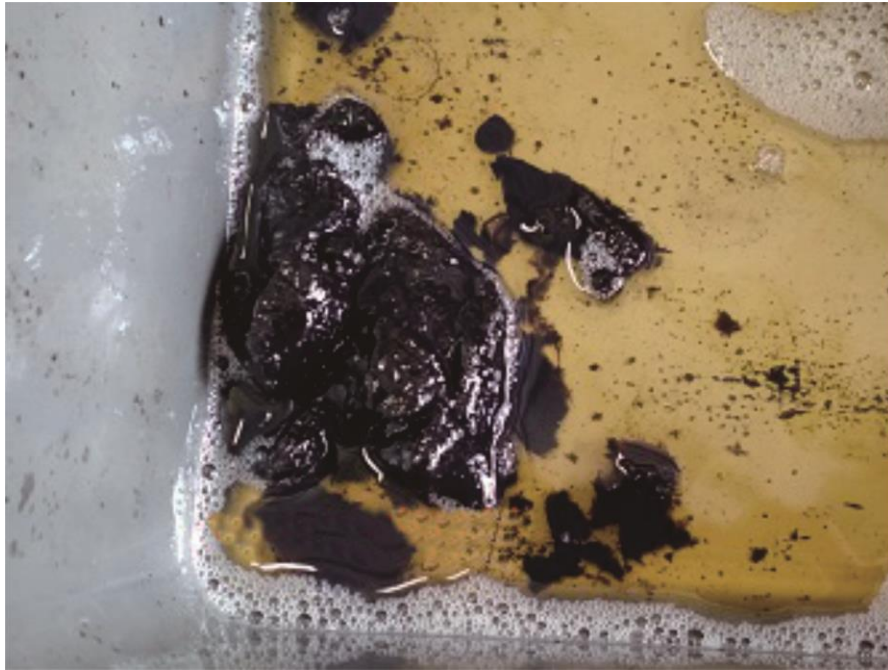
GAMBAR

Gambar: *Main sea water cooling pump bocor*

Gambar: Kontaminasi bahan bakar dengan air laut



Gambar: Kotoran di dalam tangki bahan bakar





SHIP PARTICULAR

A. SHIP IDENTIFICATION

NAME OF SHIP	: M1.MENKALALA / P.34
CALL SIGN	: Y D M II
SHIP OWNER	: PT PERTAMINA (PERBERO)
PORT OF REGISTER	: JAKARTA
KIND OF VESSEL	: OIL TANKER
BID NUMBER	: 0211289
OFFICIAL NUMBER	: 1990 (a.No.8499L)
INMARSAT ID NUMBER	: 462601190
MMI DSC CALL NO	: 626008002
EMAIL ADDRESS	: ydmr@inasasconnect.com
SATELITE TLP	: 881631848217
TELEPHONE (HP)	: 08121088051
CLASS	: BKI
PLACE OF BUILDING	: INTAN SEKUNYIT (INA)

B. MAIN ENGINE

TYPE	: BT-200-B
SIZE	: 200 MM
CAPACITY	: 150 M ³ /H X RPM 1750
	: 3 UNIT
	: TAIYO ELECTRIC MFG CO LTD

C. AUXILIARY ENGINE

TYPE	: 2VP-60
SIZE	: 125/100 MM
CAPACITY	: 60 M ³ /H X RPM 70/1150
	: (2 UNIT)
	: TAIYO ELECTRIC MFG CO LTD

D. GEN. ARRANGEMENT

KEEL LAID	: November 27 th 1982
LAUNCHED	: November 22 nd 1987
DELIVERED	: May 1989
LOA	: 89.90 M
LBP	: 84.00 M
REGISTERED LENGTH	: 84.23 M
BREADTH (MLD)	: 15.00 M
DEPTH (MLD)	: 7.00 M
TROPICAL DRAFT	: 5.81 M
SUMMER DRAFT	: 5.69 M
HIGH POINT (FR KEEL)	: 23.00 M
FULL DISPLACEMENT	: 4,957 T
DWT (SUMMER)	: 3,500 T
NRT	: 3,674.61 M ³ / 1,297.10 RT
ORT	: 7,615.97 MT / 2,669.23 RT
MAX LOADING RATE	: 300 KL/H
SIZE MANFOLD	: 6 inch X 3 PCS

E. MAIN ENGINE

TYPE / SERIAL NO	: MQATA 6M 54 AT
BORE / STROKE	: 340 / 620 MM
M.C.B	: 200 BHP / 250 RPM
MAKER	: MQATA ENGINEERING CO.LTD JAPAN
TURBO CHARGER	: BBC VTR-250 / 27500 RPM

F. AUXILIARY ENGINE (2 UNIT)

TYPE / SERIAL NO	: D08MLX030 MAN Truck & Bus AG-GE
RATE POWER / RPM	: 200 KW / 1000 RPM

G. PROPELLER

MATERIAL	: SOLID KEYLESS-4 BLADE
DIAMETER	: 260 MM
PITCH	: 1550 MM
PROPELLER SHAFT	: Ø 270 MM X 4270 MM
INTERMEDIATE SHAFT	: Ø 310 MM
MAKER	

H. SHIP NAME & ADDRESS

I. CARGO TANK CAPACITY 100%

DOT 1C	: 472.80	M ³
DOT 3C	: 461.50	M ³
DOT 4C	: 450.20	M ³
DOT 1PB	: 710.60	M ³
DOT 3PB	: 707.80	M ³
DOT 3PB	: 707.80	M ³
DOT 4PB	: 625.80	M ³
SLOP PB	: 137.20	M ³
TOTAL	4,423.70	M³

J. WATER BALLAST TANK 100%

WBT 2C	: 462.30	M ³
WBT 1PB	: 247.00	M ³
WBT 3PB	: 92.40	M ³
APT	: 44.90	M ³
TOTAL	846.60	M³

K. FRESH WATER TANK CAPACITY 100%

FPT	: 163.50	M ³
FWT 2P	: 34.00	M ³
FWT 2B	: 37.50	M ³
TOTAL	235.00	M³

L. P.O. TANK CAPACITY 100%

POT PB	: 116.40	M ³
POT OVERFLOW	: 13.50	M ³
TOTAL	131.90	M³

M. OIL TANK CAPACITY 100%

DOT P	: 27.10	M ³
DOT B	: 26.10	M ³
DOT OVERFLOW	: 13.50	M ³
TOTAL	66.70	M³

N. L.O. TANK CAPACITY 100%

L.O. SUMP TANK	: 4.00	M ³
----------------	--------	----------------

O. SAFETY EQUIPMENT

1. LIFEBOAT CAP 25 Person	: 2 UNIT
2. LIFE RAYT CAP 20 Person	: 2 UNIT
3. LIFE RAYT CAP 15 Person	: 2 UNIT
4. LIFE JACKET	: 30 PCS
5. LIFEBOUY	: 12 PCS
6. BUOY	: 7 PCS

PT. PERTAMINA (PERSERO)
DIT. PEMASARAN PERKAPALA



CREW LIST

Nama Kapal : MT. MENGGALA / P.34 Daerah Pelayaran : Indonesia
 Call Sign : Y D M R HP : 2000 / 290 RPM
 Gross Tonnage : 2.660 RT Milik / Agen : PT. Pertamina (Persero)
 IMO NO. : 8211289

No	N a m a	Jabatan	Ijazah		T NOM	NO SUJL	NO. PKL	Buku Pelaut		Sign On
			Tingkat	Nomor				Nomor	Berlaku s/d	
1	Capt. Hans	Nakhoda	ANT II -16	0407315N2	0407315010716	308/118/SYB.TP	F 107913	05.02.21	05.10.18	
2	Fernando F	Mualim I	ANT II -16	024054N2	024054010715	308/1664/SYB.TP	E 065997	23.02.19	01.06.18	
3	Haris Surat	Mualim II	ANT II -16	291784N2	291784010115	308/1055/SYB.TP	F 042372	20.07.20	22.07.18	
4	Jamahudin	Mualim III	ANT II -16	640524N2	640524010316	308/907/SYB.TP	F 088102	28.11.20	22.03.18	
5	Agus Srijon	K.K.M	ATT I -15	0061840T1	0061840010316	308/528/SYB.TP	E 057571	04.04.19	22.07.18	
6	M Yusuf Su	Masinis II	ATT I -15	0406439T1	0406439010309	308/530/SYB.TP	F 061398	04.09.20	10.05.18	
7	Auliya rahm	Masinis III	ATT II -16	0418804T2	0418804010315	308/272/SYB.TP	A 027170	29.03.19	19.05.18	
8	Djoko	Masinis IV	ATT III -15	098906T3	098906012515	308/700/SYB.TP	A 061605	10.08.19	04.10.18	
9	M Mahfud	Serang	RASD -17	62000223 49340717	62000223 49010115	308/313/SYB.TP	B 052729	20.03.20	19.05.18	
10	Lukmanul	Opr. Pomp	RASD -17	026059340	026059010713	308/428/SYB.TP	C 061660	14.05.19	24.04.18	
11	Asep Sunar	Juru Mudi	RASD -16	0487776340	0487776011913	308/431/SYB.TP	F 135167	09.05.21	19.05.18	
12	Endi Setiaw	Juru Mudi	RASD -17	0092405340	0092405010710	308/374/SYB.TP	B 051560	12.07.20	30.08.18	
13	Sukatno	Juru Mudi	RASD -16	0095821340	0095821010717	308/1991/SYB.TP	E 024958	21.10.20	01.06.18	
14	Yudi Winar	Kelasi	RASD-16	305363340	305363010115	308/388/SYB.TP	F 108256	07.02.21	19.05.18	
15	Sapan Said	Kelasi	ANTD -10	194070N60	194070010715	308/452/SYB.TP	F 060411	25.08.20	30.08.18	
16	Fransiscus	Bandor Mes	RASE -17	0512311420	0512311010115	308/7466/SYB.TP	E 013331	15.09.20	22.07.18	
17	Yudi Hardi	Juru Mesin	RASE -18	0261042420	0261042010117	308/479/SYB.TP	E 081665	13.05.19	24.04.19	
18	Muhammad	Juru Mesin	RASE -16	0066512420	0066512010116	308/531/SYB.TP	F 062008	05.09.20	04.10.18	
19	Sularyono	Juru Mesin	RASE-16	300115421	300115012415	308/813/SYB.TP	F 024024	15.05.20	22.03.18	
20	Deni Sudya	Juru Masal	BST -17	0118924010	0118924010717	308/6736/SYB.TP	E 107684	04.08.19	19.05.18	
21	Ade Lukma	Pelayan	BST-16	2156569010	2156569010716	308/530/SYB.TP	C 057633	15.04.19	04.10.18	
22	Happy Anu	Kadet Deck	BST -17	702679011	702679013817	010F30340/201	F 047310	12.09.20	17.01.18	
23	Moch Deny	Kadet Deck	BST -17	703978010	703978010317	105F30340/201	F 028630	04.07.20	07.10.17	
23	Umar Sant	Kadet Mesin	BST -17	705006010	705006010317	155F30340/201	E 150088	12.06.20	24.10.17	
24	Malti Ferry	Kadet Mesin	BST -17	756319011	756319012417	068F30340/201	F 103413	07.02.21	19.05.18	

Mengetahui,

Pelabuhan WAYAME

Tanggal 19 Oktober 2018

Nakhoda

Capt. Hans Kurniadi Sofyan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Umar santosa
 NIT : 52155788 T
 Tempat, Tanggal Lahir : Rembang, 03 Oktober 1996
 Agama : Islam
 Alamat : Desa Sendangcoyo, RT. 02, RW. 02, Kec. Lasem, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Indonesia. 59271.



Nama Orang Tua : Warno
 Ayah : Peni
 Ibu

Riwayat Pendidikan : 2003 – 2009
 SDN SENDANGCOYO 1 : 2009 – 2012
 SMP N 02 LASEM : 2012 – 2015
 SMK N 01 REMBANG : 2015 – Sekarang
 PIP SEMARANG

Praktek Laut : PT. PERTAMINA
 Perusahaan Pelayaran : MT. MENGGALA
 Nama Kapal : Product Oil Tanker
 Jenis Kapal : 24 Oktober 2017 – 25 Oktober 2018
 Masa Berlayar