



**ANALISIS TERJADINYA HUBUNGAN ARUS PENDEK
PADA TRAF0 *STEP DOWN* YANG MEMICU
KEBAKARAN PADA MV FEDERAL KIBUNE**

SKRIPSI

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

Oleh :

RIFDIAN TEGAR WIHANDI

NIT 531611206097 T

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



**ANALISIS TERJADINYA HUBUNGAN ARUS PENDEK
PADA TRAFU *STEP DOWN* YANG MEMICU
KEBAKARAN PADA MV FEDERAL KIBUNE**

SKRIPSI

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

Oleh :

RIFDIAN TEGAR WIHANDI

NIT 531611206097 T

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS TERJADINYA HUBUNGAN ARUS PENDEK PADA TRAFO
STEP DOWN YANG MEMICU KEBAKARAN PADA MV FEDERAL
KIBUNE**

DISUSUN OLEH :

RIFDIAN TEGAR WIHANDI
NIT 531611206097 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Pada tanggal, 23 Juli2020

Dosen Pembimbing
Materi

DWI PRASETYA, M.M., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19741209 199808 1 001

Dosen Pembimbing
Metodologi dan Penulisan

TONY SASTIKO, S.ST., M.Si, M.Mar.E
Benata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19760107 200912 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

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

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Analisis terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune” karya,

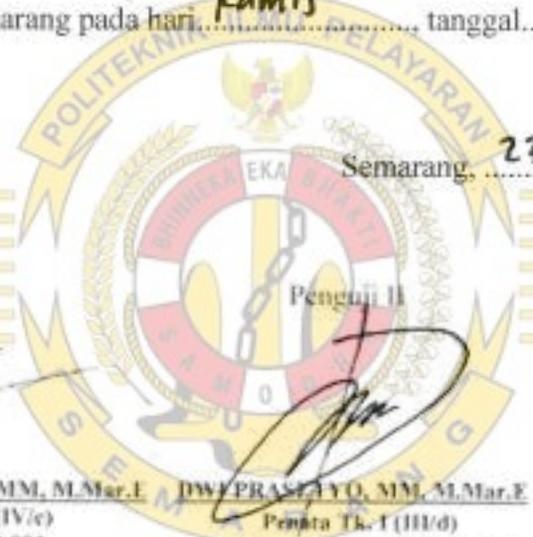
Nama : Rifdian Tegar Wihandi

NIT : 531611206097 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Kamis, tanggal 23 Juli 2020

Semarang, 23 Juli 2020

<p>Penguji I</p>  <u>Drs. EBY WARSOPURNO, MM, M.Mar.E</u> Pembina Utama Muda (IV/c) NIP. 19560106 198203 1 001	 <p>Penguji II</p>  <u>DWI PRASAYO, MM, M.Mar.E</u> Penata Tk. I (III/d) NIP. 19741209 199808 1 001	<p>Penguji III</p>  <u>DARIUS PRAYOGO, M.Pd</u> Penata Tk. I (III/d) NIP. 19850618 201012 1 001
--	--	---

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RIFDIAN TEGAR WIHANDI

NIT : 531611206097 T

Program Studi : D IV TEKNIKA

Skripsi dengan judul : “Analisis terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune”

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 dan 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, 23 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



RIFDIAN TEGAR WIHANDI
NIT 531611206097 T

Motto dan Persembahan

“Jadilah manusia yang memiliki prinsip agar tidak mudah terbawa arus”

Persembahan :

1. Orang Tua
2. Almamater PIP Semarang
3. Crew kapal MV Federal Kibune



PRAKATA

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan kemampuan yang ada pada penulis yang mungkin dapat memberikan sumbangan pikiran yang dituangkan dalam bentuk skripsi dengan judul “Analisis terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune”.

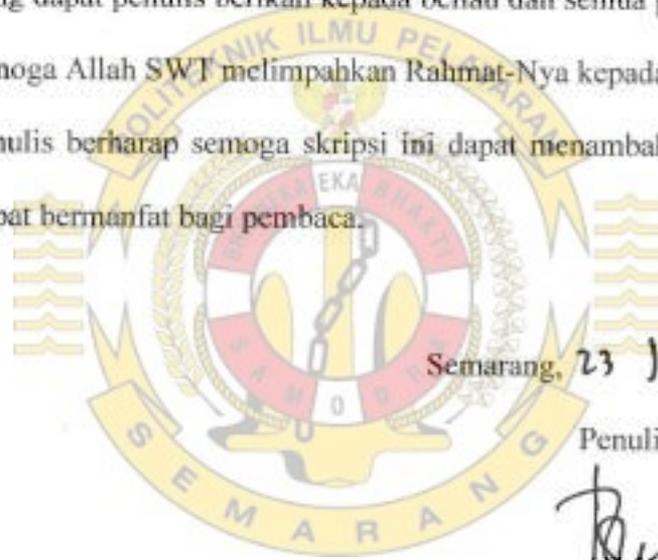
Adapun penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel.) di bidang keteknikaan pada progam D.IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca karena penulis telah menyusun dengan sebenar-benarnya dan berusaha sebaik-baiknya berdasarkan yang penulis pelajari selama dalam penelitian.

Penulis juga menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagi pihak. Untuk itu perkenankanlah pada kesempatan yang berbahagia ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Yth. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. selaku Ketua Prodi Teknika PIP Semarang.

3. Bapak Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi.
4. Bapak Tony Santiko, S.ST, M.Si, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.
5. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Semua pihak yang turut membantu dan mendukung hingga terselesainya skripsi ini.

Tiada yang dapat penulis berikan kepada beliau dan semua pihak yang telah membantu, semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada mereka semua. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah wawasan bagi penulis dan dapat bermanfaat bagi pembaca.



Semarang, 23 Juli 2020

Penulis

RIFDIAN TEGAR WIHANDI
NIT 531611206097 T

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Halaman Motto.....	v
Prakata.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
Intisari.....	xiii
Abstract.....	xiv

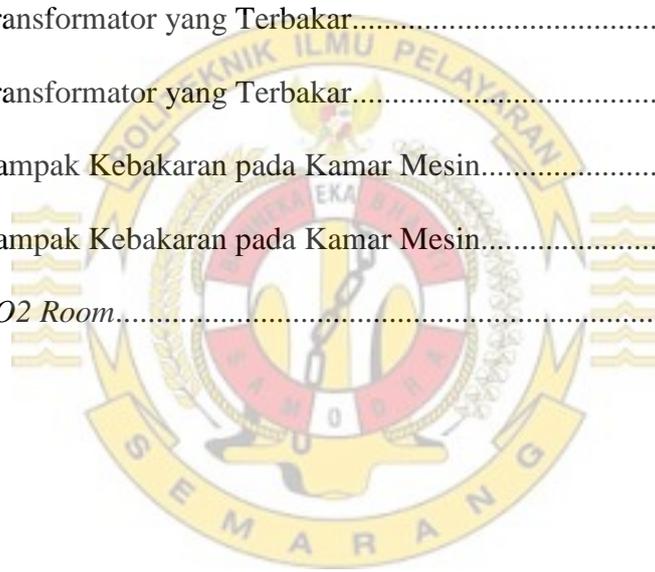
BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penelitian.....	6

BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	8
2.2. Definisi Operasional.....	31
2.3. Kerangka Pikir.....	32
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
3.2. Jenis Data.....	36
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	38
3.4. Teknik Analisis Data.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian	49
4.2. Analisis Masalah.....	53
4.3. Pembahasan Masalah.....	61
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	71
B. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hukum <i>Ohm</i>	12
Gambar 2.2. Kerangka Pikir Penelitian.....	33
Gambar 3.1. Diagram <i>Fishbone</i>	46
Gambar 4.1. Kapal MV Federal Kibune.....	49
Gambar 4.2. Ilustrasi Foto Transformator.....	53
Gambar 4.3. Diagram <i>Fishbone</i>	55
Gambar 4.4. Transformator yang Terbakar.....	62
Gambar 4.5. Transformator yang Terbakar.....	65
Gambar 4.6. Dampak Kebakaran pada Kamar Mesin.....	66
Gambar 4.7. Dampak Kebakaran pada Kamar Mesin.....	67
Gambar 4.8. <i>CO2 Room</i>	70



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Nama Kapal dan Alamat Perusahaan.....	35
Tabel 3.2. Tabel USG.....	48
Tabel 4.1. Spesifikasi Transformator.....	52
Tabel 4.2. Tabel Analisis faktor penyebab terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo <i>step down</i>	55
Tabel 4.3. Tabel Prioritas Masalah.....	60



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar bagian-bagian pada trafo *step down*
- Lampiran 2 Spesifikasi trafo *step down* di kapal MV Federal Kibune
- Lampiran 3 Gambar bagian-bagian *thermal detector* di kapal MV Federal Kibune
- Lampiran 4 Gambar bagian-bagian *smoke detector* di kapal MV Federal Kibune
- Lampiran 5 Gambar *line diagram CO2 fire extinguisher system*
- Lampiran 6 Wawancara
- Lampiran 7 *Ship's particulars* kapal MV Federal Kibune
- Lampiran 8 *Crew list* kapal MV Federal Kibune
- Lampiran 9 Surat Keterangan Hasil Cek Plagiasi Skripsi



INTISARI

Wihandi, Rifdian Tegar. 2020. “*Analisis terjadinya hubungan arus pendek pada trafo step down yang memicu kebakaran pada MV Federal Kibune*”, skripsi. Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I: Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E, Pembimbing II: Tony Santiko, S.ST, M.Si, M.Mar.E

Tujuan penelitian ini adalah untuk membahas hal-hal yang menyebabkan tidak terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down*, transformator atau yang biasa kita sebut dengan trafo merupakan bagian yang sangat penting dalam sistem kelistrikan di atas kapal. Peran trafo yang sangat penting dalam menunjang kehidupan dan operasional di atas kapal antara lain adalah sebagai penurun tegangan dari sumber pada Alternator untuk disalurkan pada sistem kelistrikan di area akomodasi. Trafo tersebut kita kenal dengan sebutan trafo *step down*.

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah deskripti kualitatif. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan dalam skripsi ini adalah teknik analisis *Fishbone* dan *USG*, teknik analisa data digunakan untuk masalah yang ada pada Transformator, serta dampak dan upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya masalah pada Transformator.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis di kapal dapat disimpulkan bahwa hubungan arus pendek pada trafo *step down* disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: 1) Kerusakan isolasi pada baut inti, 2) Arus maupun tegangan yang tidak normal/tidak seimbang, 3) ketidaksesuaian PMS (Plan Maintenance System) pada Trafo *step down*. Upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down* adalah pemeliharaan Trafo secara berkala dan upaya yang dilakukan untuk penanggulangan kebakaran adalah menggunakan *Portable Fire Extinguisher* serta menggunakan *CO2 Flooding System*.

Kata kunci : *Transformator, Trafo, Kebakaran, Fishbone*.

ABSTRACT

Wihandi, Rifdian Tegar. 2020. *“Analysis of short-circuiting on step down transformers that trigger fires in MV Federal Kibune”*, thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic. 1st Supervisor : Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E, 2nd Supervisor : Tony Santiko, S.ST, M.Si, M.Mar.E

The purpose of this thesis is to discuss the things that cause the occurrence of a short circuit on step down transformer, transformer is a very important part in the electrical system on board. The role of the transformer is very important in supporting life and operations on the ship and to reduce the voltage from the source on the Alternator then distributed to the electrical system in the accommodation area. That transformer is known as the step down transformer.

The research method used by the author in the preparation of this thesis is a qualitative description. While the data analysis technique used in this thesis is Fishbone and USG analysis techniques, the data analysis technique is used for problems that exist in the Transformer, as well as the impact and efforts made to resolve the factors that cause problems in the Transformer.

Based on the results of research conducted by the author, it can be concluded that the short circuit in the step down transformer is caused by several factors, : 1) Damage to the insulation on the core bolt, 2) Current or voltage that is not normal /unbalanced, 3) Mismatch of PMS (Plan Maintenance System) on the step down transformer. The efforts taken to prevent short-circuiting in step down transformers are periodic maintenance of the transformer and efforts made for fire countermeasures are using Portable Fire Extinguisher and using CO2 Flooding System.

Keywords: Transformer, Fire, Fishbone.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transformator atau yang biasa kita sebut dengan Trafo merupakan bagian yang sangat penting dalam sistem kelistrikan di atas kapal. Peran Trafo yang sangat penting dalam menunjang kehidupan dan operasional di atas kapal antara lain adalah sebagai penurun tegangan dari sumber pada Alternator untuk disalurkan pada sistem kelistrikan di area akomodasi. Trafo tersebut kita kenal dengan sebutan Trafo *step down*.

Dalam kesehariannya, kebutuhan akan energi listrik sangatlah penting terutama dalam kegiatan yang dilakukan di area akomodasi. Energi listrik yang digunakan pada akomodasi antara lain untuk penerangan, pengisian baterai, mencuci pakaian, memasak dengan kompor elektrik, pendingin makanan atau kulkas, dan masih banyak lainnya. Agar energi listrik dapat dimanfaatkan di area akomodasi, perlu adanya trafo *step down* yang berfungsi untuk mengubah tegangan yang semula 440 Volt menjadi 110 Volt karena seluruh instalasi listrik yang ada di area akomodasi menggunakan listrik dengan tegangan 110 Volt, sedangkan listrik dengan tegangan 440 Volt biasa digunakan untuk permesinan dan pompa-pompa yang ada di Kamar Mesin.

Tanpa energi listrik maka kebutuhan akan keberlangsungan kehidupan dan operasional di kapal tidak akan tercukupi. Di samping itu, energi listrik juga dapat membahayakan jika kita tidak cermat dan hati-hati dalam

menggunakan instalasi listrik. Pengoperasian instalasi listrik yang tidak sesuai dengan aturan atau prosedur pengoperasian standar juga merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan di atas kapal. Faktor kelalaian manusia tersebut dikenal dengan sebutan *human error*. Contoh *human error* antara lain menggunakan stop kontak secara bertumpuk, meletakkan instalasi listrik di tempat lembap atau basah, menyambung kabel atau *jumper* tidak sesuai prosedur, dan sebagainya. Namun, selain faktor *human error* ada pula faktor yang disebut dengan *technical error*. *Technical error* meliputi kesalahan yang terjadi pada instalasi listrik yang murni tanpa campur tangan manusia. Contoh *technical error* antara lain bungkus kabel yang meleleh karena sudah tidak sanggup menahan panas, usia kabel sudah cukup lama sehingga daya isolasinya berkurang, kebocoran aliran listrik, maupun baut yang lepas sehingga kabel listrik kontak dengan benda yang tidak diinginkan dengan nilai hambatan kecil sehingga sehingga dapat menyebabkan hubungan arus pendek.

Karena pentingnya trafo *step down* di atas kapal, maka dibutuhkan pemahaman dan pengetahuan tentang alat tersebut, serta perlu dilakukan pengecekan dan perawatan secara rutin untuk menjaga dan memastikan bahwa alat tersebut dalam keadaan baik sehingga dapat bekerja secara optimal dan yang paling penting adalah supaya kita terhindar dari kecelakaan di atas kapal. Kecelakaan yang dapat terjadi karena disebabkan oleh instalasi listrik tersebut adalah hubungan arus pendek. Hubungan arus pendek sangat berbahaya bagi diri sendiri, kru lain, bahkan terhadap kelangsungan

operasional kapal. Hubungan arus pendek dapat menyebabkan kebakaran di atas kapal yang sangat membahayakan dan akan merugikan kru di atas kapal maupun dari pihak perusahaan.

Latar belakang tersebut ditulis berdasarkan kejadian yang telah terjadi pada MV Federal Kibune saat penulis sedang melaksanakan praktek berlayar. Selain itu juga berdasarkan pengalaman penulis saat kapal mengalami kecelakaan yang diakibatkan oleh hubungan arus pendek pada trafo *step down* yang menyebabkan kebakaran. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dalam bentuk skripsi yang berjudul **“Analisis terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah yang penulis ambil yang berhubungan dengan masalah-masalah yang timbul di dalam pembahasan berikut yang memerlukan jawaban dan langkah-langkah pemecahan masalah yang harus ditempuh, adapun perumusan masalah dalam skripsi ini menitik beratkan pada pokok permasalahan sebagai berikut:

1.2.1. Faktor apa yang menyebabkan terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down*?

1.2.2. Dampak apa saja yang terjadi jika trafo *step down* mengalami hubungan arus pendek?

1.2.3. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya

hubungan arus pendek pada trafo *step down*?

1.3. Tujuan Penelitian

Penulisan skripsi harus menentukan tujuan penelitian agar skripsi yang telah dibuat memiliki daya guna. Tujuan penelitian tidak dapat dipisahkan dari latar belakang penelitian dan rumusan masalah. Adapun tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah sebagai berikut :

- 1.3.1. Untuk menganalisis penyebab terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down*.
- 1.3.2. Untuk mengetahui Dampak apa saja yang terjadi jika trafo *step down* mengalami hubungan arus pendek.
- 1.3.3. Untuk mengetahui upaya apa saja yang dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

- 1.4.1. Manfaat secara teoritis
 - 1.4.1.1. Meningkatkan dan memperkaya penelitian akan pengetahuan tentang penyebab terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down*.
 - 1.4.1.2. Untuk dapat menerapkan teori yang diperoleh dan

membandingkan serta menambahkan pengetahuan bagi penulis dan pembaca khususnya taruna dan perwira, tentang antisipasi terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down*.

1.4.2. Manfaat Praktis :

1.4.2.1. Bagi pembaca dan masinis kapal

Dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang cara mengantisipasi terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down*, serta dapat mengetahui penyebab terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down* di MV Federal Kibune dan juga mengetahui dampak yang ditimbulkan dari kejadian tersebut.

1.4.2.2. Bagi perusahaan pelayaran

Terjadinya hubungan baik antara akademik dan perusahaan. Juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan lain untuk menerapkan sistem yang sama dalam mengatasi masalah yang terjadi di kapal dengan masalah yang sama.

1.4.2.3. Bagi Lembaga Pendidikan (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)

Sumbangan wawasan bagi pengembangan pengetahuan dari lapangan kerja khususnya dalam hal yang berkaitan dengan

kejadian yang dialami penulis khususnya tentang hubungan arus pendek pada trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune, selain itu juga dapat menambah pustaka di perpustakaan lokal.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembaca dalam mengikuti alur rincian seluruh pokok-pokok permasalahan dan bagian-bagian skripsi yang berjudul **“Analisis terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune”** maka dalam penulisan skripsi ini terbagi menjadi beberapa bagian. Di dalam skripsi ini juga tercantum halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan lampiran.

Tak lupa pada akhir skripsi ini juga diberikan kesimpulan dan saran sesuai pokok permasalahan. Pada bagian isi dari skripsi ini terbagi menjadi lima pokok bahasan yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian dan Sistematika Penulisan. Latar belakang berisi tentang masalah yang melatar belakangi serta alasan pemilihan judul. Perumusan masalah adalah pertanyaan-pertanyaan penelitian berkaitan dengan masalah yang akan di bahas di skripsi ini. Tujuan penelitian berisi tujuan yang akan dicapai

melalui kegiatan penelitian ini. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian. Sistematika penulisan berisi susunan bagian penelitian dimana bagian yang satu dengan bagian yang lain saling berkaitan dalam satu runtutan pikir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini penulis menungkapkan tentang tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian, definisi operasional. Bab ini memuat tentang kerangka pikir penelitian yang menjadi alur dalam pemecahan masalah penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang metode-metode yang digunakan penulis dalam rangka pengumpulan data dan metode penulisan. Berisi tempat, waktu, serta jenis penelitian.

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang penyebab terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down* serta dampak yang ditimbulkan dari kejadian tersebut dan penulis menganalisis upaya apa saja yang dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya hubungan arus pendek pada trafo *step down*.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini dijelaskan tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran berdasarkan kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1. Transformator

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnet. Transformator digunakan secara luas, baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaannya dalam sistem tenaga memungkinkan dipilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap tiap keperluan misalnya kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarak jauh.

Menurut Gabriel, J.T, (2001), Transformator atau Trafo merupakan alat yang dipakai untuk mengubah tegangan AC dari suatu harga menjadi suatu harga yang diinginkan. Trafo dirancang untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak balik. Trafo terdiri atas dua kumparan kawat berpenyekat, yang disebut kumparan primer dan kumparan sekunder, dililitkan mengelilingi teras besi yang sama. Kumparan primer adalah kumparan yang dihubungkan dengan sumber tegangan, sedangkan kumparan sekunder adalah kumparan yang dihubungkan dengan hambatan. Ketika tegangan bolak-balik

diterapkan pada kumparan primer, tegangan bolak-balik diimbaskan kedalam kumparan sekunder. Alasannya adalah arus bolak-balik mengalir melalui kumparan primer dan membentuk medan magnet bolak-balik dalam inti besi. Medan magnet bolak-balik ini mengimbas tegangan bolak-balik dalam kumparan sekunder tepat ketika magnet yang berotasi dalam dinamo mengimbas tegangan dalam kumparan dinamo menurut Breithaupt, (2009).

Menurut Giancoli, (2001), (dalam *Online Asia Astuti*) menjelaskan Transformator dirancang dengan sedemikian rupa agar seluruh *fluks* magnet yang dihasilkan arus pada kumparan primer dapat masuk ke kumparan sekunder, dan di asumsikan bahwa energi yang hilang karena hambatan kumparan dan histeresi pada besi dapat diabaikan pendekatan yang baik untuk transformator sebenarnya, yang sering kali memiliki efisiensi lebih dari 99%.

2.1.2. Komponen Transformator

2.1.2.1. Inti Besi

Inti besi berfungsi untuk mempermudah jalan *fluks* magnetik yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melalui kumparan. Dibuat dari lempengan-lempengan besi tipis yang berisolasi untuk mengurangi panas.

2.1.2.2. Kumparan Transformator

Kumparan transformator adalah beberapa lilitan kawat berisolasi yang membentuk suatu kumparan atau gulungan. Kumparan tersebut terdiri dari kumparan primer dan kumparan sekunder yang diisolasi baik terhadap inti besi maupun terhadap antar kumparan dengan isolasi padat seperti karton, pertinak dan lain-lain. Kumparan tersebut sebagai alat transformasi tegangan dan arus.

2.1.2.3. Bushing

Bushing yaitu sebuah konduktor yang diselubungi oleh isolator merupakan alat penghubung antara kumparan transformator dengan jaringan luar. Bushing sekaligus berfungsi sebagai penyekat/isolator antara konduktor tersebut dengan tangki transformator.

2.1.3. Prinsip Kerja Transformator

Transformator terdiri atas dua buah kumparan (primer dan sekunder) yang bersifat induktif. Kedua kumparan ini terpisah secara elektrik namun berhubungan secara magnetis melalui jalur yang memiliki reluktansi rendah. Apabila kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik maka fluks bolak-balik akan muncul di dalam inti yang dilaminasi, karena kumparan tersebut membentuk jaringan tertutup maka mengalirlah arus primer.

Akibat adanya fluks di kumparan primer maka di kumparan primer terjadi induksi (selfinduction) dan terjadi pula induksi di kumparan sekunder karena pengaruh induksi dari kumparan primer atau disebut sebagai induksi bersama (mutualinduction) yang menyebabkan timbulnya fluks magnet di kumparan sekunder, maka mengalirlah arus sekunder jika rangkaian sekunder dibebani, sehingga energi listrik dapat ditransfer keseluruhan. Perlu diingat bahwa hanya tegangan listrik arus bolak-balik yang dapat ditransformasikan oleh transformator, sedangkan dalam bidang elektronika, transformator digunakan sebagai gandengan impedansi antara sumber dan beban untuk menghambat arus searah sambil tetap melakukan arus bolak-balik antara rangkaian.

2.1.4. Hubungan arus pendek

Hubungan arus pendek atau korsleting (dari bahasa Belanda *kortsluiting*) adalah suatu hubungan dengan tahanan listrik yang sangat kecil, mengakibatkan aliran listrik yang sangat besar dan bila tidak ditangani dapat mengakibatkan ledakan dan kebakaran.

Korsleting listrik atau biasa disebut dengan istilah *Short Circuit* adalah suatu keadaan di mana terjadinya aliran listrik yang mengalir tidak sesuai yang diinginkan dengan nilai hambatan yang sangat kecil, sehingga menyebabkan lonjakan arus listrik yang cukup besar.

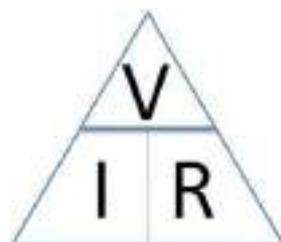
Akibat besarnya arus yang mengalir ini akan menyebabkan percikan api atau bahkan ledakan yang cukup besar karena penampang atau penghantar listrik sudah tidak mampu mengalirkan arus listrik yang besar tersebut.

Korsleting dapat terjadi saat di mana salah satu penghantar listrik bermuatan positif mengalir menuju penghantar listrik yang bermuatan negatif maupun sebaliknya, baik secara langsung maupun melalui benda dengan nilai hambatan kecil.

Sebagai contoh, rangkaian sumber listrik yang mengalir menuju sebuah lampu, dalam keadaan normal seharusnya kabel positif mengalir melewati rangkaian tahanan yang ada pada lampu sebelum terhubung dengan kabel yang bermuatan negatif. Namun karena suatu hal mengakibatkan kabel positif terhubung dengan kabel negative secara langsung tanpa melewati lampu. Maka ini akan menyebabkan terjadinya korsleting listrik atau hubungan arus pendek listrik.

2.1.5. Proses terjadinya korsleting

Alasan mengapa Korsleting dapat menimbulkan arus listrik yang cukup besar jawabannya dapat disimpulkan dengan hukum ohm yaitu:



$$V = I \times R \quad \text{Tegangan} = \text{Arus} \times \text{Tahanan}$$

$$I = V/R \quad \text{Arus} = \text{Tegangan} / \text{Tahanan}$$

Gambar 2.1 Hukum Ohm

Sebagai Contoh jika sebuah benda memiliki tahanan sebesar 220 Ohm, dialiri listrik sebesar 220 Volt, maka arus yang mengalir sebagai berikut :

$$I = V/R$$

$$I = 220 \text{ Volt} / 220 \text{ Ohm}$$

$$I = 1 \text{ Ampere}$$

Lain halnya saat korsleting terjadi, menyebabkan kabel phase dan kabel netral terhubung dengan nilai tahanan yang sangat kecil, kita ambil contoh tahanan kabel sebesar 0,1 Ohm, maka arus yang mengalir sebagai berikut :

$$I = V/R$$

$$I = 220 \text{ Volt} / 0,1 \text{ Ohm}$$

$$I = 2.200 \text{ Ampere}$$

Betapa besar arus yang mengalir pada kabel saat terjadi korsleting. Tentunya dengan Arus listrik sebesar ini, kabel listrik akan meleleh karena tidak kuat menahan arus berlebih sehingga menyebabkan percikan ataupun ledakan yang cukup besar.

2.1.6. Penyebab Korsleting pada *Transformer*

Salah satu faktor penyebab terjadinya korsleting pada trafo adalah *Internal Fault*. *Internal Fault* merupakan pemanasan dalam transformator tetapi tidak mempengaruhi suhu transformator secara keseluruhan.

Internal Fault meliputi *Incipient fault* yang merupakan kejadian kecil tetapi jika tidak dideteksi akan membesar dan menimbulkan kerusakan yang lebih serius. Salah satu dari gangguan *incipient* adalah:

- 2.1.6.1. Terjadi busur api yang kecil dan pemanasan lokal yang disebabkan oleh cara penyambungan konduktor yang kurang baik dan *partial discharge* (kerusakan isolasi pada baut-baut penjepit inti).
- 2.1.6.2. Gangguan Hubungan Singkat yang pada umumnya gangguan ini dapat dideteksi karena kan selalu timbul arus maupun tegangan yang tidak normal/tidak seimbang. Jenis gangguan ini antara lain berupa hubung singkat fasa ke tanah, hubung singkat fasa-fasa, hubung singkat antar lilitan pada kumparan yang sama, dan gangguan pada terminal transformator (*bushing*).

2.1.7. Pencegahan Korsleting pada Transformator

Menurut Dwi Prasetyo (2017), dalam bukunya yang berjudul “Sistem Perawatan dan Perbaikan Permesinan Kapal Jilid II”, Perawatan dapat dilakukan dengan memenuhi berbagai persyaratan kelistrikan yang mengacu pada standar nasional/internasional, dalam hal ini adalah *Standard National Electrical Code* (NEC), yang telah mengeluarkan berbagai macam standar instalasi, instrumen, kabel-

kabel listrik dan peralatan lainnya, yaitu kabel listrik semuanya harus memakai *standard marine cable* disesuaikan dengan masing-masing kebutuhannya.

Berikut ini merupakan beberapa cara yang dapat dilakukan untuk merawat trafo listrik:

2.2.1. Mengontrol luar sisi trafo

Jika ingin melakukan pengecekan atau pengontrolan pada trafo maka lakukanlah pengecekan pada keseluruhan keadaan tangki trafo termasuk juga sisi yang pernah di las dan baut atau mur. Pastikan bahwa kondisi trafo tidak ada yang bocor dan jangan lupa untuk mengecek keadaan sambungan kabel atau yang disebut dengan konduktor pada terminal dan pertanahan. Selain itu juga perlu untuk mengecek silica gel pada breather.

2.2.2. Lakukan pembersihan pada trafo

Langkah selanjutnya untuk merawat trafo adalah dengan membersihkan terminal isolator menggunakan kain pembersih dan usahakan kain tersebut tidak basah. Selain itu juga perlu membersihkan tangki dan radiator trafo. Sebenarnya proses pembersihan pada trafo ini tidaklah sulit dilakukan. Debu juga harus dibersihkan dengan menggunakan air compressor atau angin yang bertekanan

sehingga bisa lebih mudah. Kemudian keringkan dengan angin dan jika ditemukan sisi berkarat maka hapuslah karet tersebut menggunakan amplas dan kemudian chat kembali.

2.2.3. Kontrol Perlengkapan Trafo

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengecekan perlengkapan secara keseluruhan dari trafo sehingga bisa mengetahui apakah perlengkapan tersebut masih berfungsi dengan baik atau tidak. Apabila trafo dilengkapi relay pengaman maka periksalah kondisi trafo dari kontak Point

2.2.4. Pemeliharaan trafo secara berkala

Perawatan selanjutnya yang harus dilakukan adalah dengan melakukan tips pemeliharaan trafo secara berkala sesuai pada *manual book*.

2.1.8. Kebakaran

Api adalah suatu fenomena proses oksidasi antara 3 komponen yaitu bahan bakar, panas yang cukup untuk membuat benda terbakar, dan udara (oksigen). Semua komponen ini harus hadir untuk menghasilkan api dan api tersebut akan terus menyala hingga salah satu komponen tersebut dihilangkan (*National Fire Protection Association, 2015*). Ketiga komponen tersebut dikenal sebagai segitiga api. Segitiga api dikenal atau diketahui sebagai kondisi yang dibutuhkan agar terciptanya api. Ketiga unsur tersebut yaitu panas

(*heat*), bahan bakar (*fuel*), dan oksigen yang disebut juga segitiga api (*triangle of fire*).

Apabila salah satu dari komponen tersebut tidak tersedia maka api-pun tidak dapat muncul. Bahan bakar berperan sebagai sumber energi, oksigen memberikan kunci untuk melepaskan energi, dan panas memberikan dorongan untuk menghasilkan reaksi kimia untuk menghasilkan api. Namun, untuk berlangsungnya suatu pembakaran masih diperlukan komponen keempat yaitu rantai reaksi kimia (*chemical chain reaction*).

Reaksi dari rantai kimia ini menghasilkan proses pembakaran. Proses pembakaran merupakan proses yang kompleks dimana hasil dari oksidasi bahan pembakar yang cepat, panas dan juga cahaya. Teori ini dikenal sebagai Piramida Api (*fire tetrahedron*). Api dapat dipadamkan apabila bahan bakar, panas, dan oksigen dapat dihilangkan atau dengan cara menghambat reaksi kimia yang terjadi.

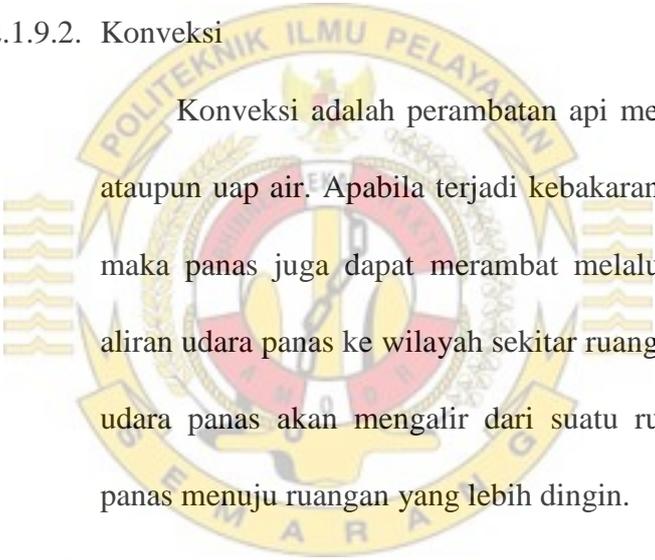
2.1.9. Cara Penjalaran Api

Fenomena kebakaran biasanya berawal dari penyalaan api yang kecil kemudian membesar dan menyebar ke wilayah sekitarnya. Menurut Eckhoff, (2005), perambatan api dapat terjadi melalui beberapa cara, yaitu sebagai berikut:

2.1.9.1. Konduksi

Konduksi adalah proses perambatan api melalui benda padat, misalnya api merambat melalui kayu, tembok beton, ataupun besi. Apabila terjadi kebakaran di suatu ruangan, maka panas dapat merambat melalui tembok tersebut sehingga ruangan di sebelahnya akan mengalami pemanasan juga dan api dapat merambat dengan mudah.

2.1.9.2. Konveksi



Konveksi adalah perambatan api melalui media cairan ataupun uap air. Apabila terjadi kebakaran di suatu ruangan, maka panas juga dapat merambat melalui pergerakan atau aliran udara panas ke wilayah sekitar ruangan tersebut. Aliran udara panas akan mengalir dari suatu ruangan yang lebih panas menuju ruangan yang lebih dingin.

2.1.9.3. Radiasi

Radiasi adalah proses perambatan api melalui media gelombang elektromagnetik dan pancaran cahaya yang keluar dari api yang menyala. Salah satu contoh perambatan panas melalui proses radiasi adalah panas matahari yang dapat dirasakan oleh manusia di bumi.

Terjadi proses perpindahan panas dalam proses radiasi, misalnya ketika suatu bangunan terbakar, maka api akan

menyebarkan energi panas dalam bentuk pancaran cahaya sehingga memungkinkan bangunan lain di sekitarnya akan terbakar juga meskipun berada di jarak yang agak jauh.

2.1.10. Dampak Kebakaran

2.1.10.1. Kerugian ekonomi

Kejadian kebakaran yang terjadi dapat mengakibatkan kerugian pada harta benda selain dari mengakibatkan kerugian terhadap jiwa. Dalam menutupi kerugian yang diakibatkan oleh kejadian kebakaran dibutuhkan biaya yang cukup besar meskipun terdapat beberapa biaya yang dapat ditutupi oleh asuransi seperti biaya pengobatan dan barang-barang yang rusak. Selain dari kerugian yang dapat ditutupi oleh asuransi masih terdapat biaya yang lain yang harus dikeluarkan untuk membiayai kejadian kebakaran yang terjadi seperti biaya pembersihan area kebakaran dan waktu yang digunakan untuk mengembalikan keadaan menjadi baik kembali.

2.1.10.2. Korban Jiwa

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Kamus Besar Bahasa Indonesia (2015) korban adalah orang, binatang, dan sebagainya yang menjadi menderita (mati dan sebagainya) akibat suatu kejadian, perbuatan jahat, dan sebagainya.

Menurut Undang-undang nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan bencana menyatakan bahwa korban bencana adalah orang atau sekelompok orang yang menderita atau meninggal dunia akibat bencana. Dalam hal ini kejadian kebakaran termasuk ke dalam kategori bencana nonalam.

2.1.11. Klasifikasi api

Pengelompokan kebakaran berfungsi sebagai pedoman untuk upaya antisipasi dan proteksi dini dari kebakaran. Dengan mengetahui potensi kebakaran yang mungkin terjadi pada aset atau lingkungan tempat tinggal Anda, kebakaran dapat ditangani dengan cepat dan tepat. Berikut merupakan jenis-jenis kebakaran berdasarkan klasifikasi.

2.1.11.1. Api Kebakaran Kelas “A”

Api kelas “A” adalah jenis yang paling umum pada kasus kebakaran. Api ini terjadi akibat dari benda padat yang terbakar, misalnya kayu, kain, karet, plastik dsb.

Pada saat dalam kondisi terbakar, bahan jenis klasifikasi “A” ini akan terus bereaksi mengalami pembakaran dan akan terus menyala selama tiga komponen dari fire triangle (panas, bahan bakar, oksigen) tersedia. Untuk memadamkan api jenis ini dapat menggunakan APAR dengan bahan dry chemicals atau CO₂.

2.1.11.2. Api Kebakaran Kelas “B”

Klasifikasi kebakaran kelas “B” disebabkan oleh zat cair yang bersifat mudah terbakar atau bahan bakar gas. Api jenis ini juga mengikuti pola fire triangle (adanya panas, bahan bakar, oksigen). Penggunaan APAR yang mengandung bahan dasar air tidak diperbolehkan untuk memadamkan api jenis ini, karena dapat menyebarkan bahan bakar sehingga api secara otomatis juga akan ikut menyebar dan membakar ke area lain.

Cara yang paling efektif untuk memadamkan kebakaran jenis “B” ini adalah dengan menggunakan APAR yang tidak menggunakan air sebagai bahan pemadamnya, yaitu APAR dengan bahan dry chemicals.

2.1.11.3. Api Kebakaran Kelas “C”

Api kelas “C” yaitu api yang disebabkan oleh kebakaran akibat terjadinya korsleting listrik. Pada kasus ini jaringan listrik yang mengalami korsleting memercikkan bunga api yang menyulut benda-benda disekitarnya sehingga menyebabkan terjadinya kebakaran.

Hubungan arus pendek (korsleting) dapat disebabkan oleh berbagai macam hal, seperti penggunaan beban listrik yang berlebih, penggunaan kabel listrik yang tidak sesuai

spek, dan akibat dari peralatan elektronik yang mengalami korsleting.

Kebakaran kelas “C” ini bisa menjadi sangat berbahaya pada proses pemadamannya, karena harus menggunakan APAR / bahan pemadam api yang sesuai. Apabila proses pemadaman menggunakan air atau bahan pemadam yang bersifat konduktor, maka dapat menyebabkan arus listrik mengalir melalui air ke tubuh pemadam kebakaran, kemudian ke bumi.

Pada kasus kebakaran yang termasuk dalam kategori kelas “C” ini telah menyebabkan banyak kematian, banyak petugas pemadam kebakaran / pengguna APAR yang tidak menyadari penyebab terjadinya kebakaran tersebut, sehingga tersengat arus listrik. Pada klasifikasi api jenis ini pemadaman dilakukan dengan menggunakan bahan Karbondioksida (CO_2), *Dry chemicals*, atau HCFC. Jika dalam kondisi darurat, baking soda juga dapat digunakan untuk memadamkan kebakaran semacam jenis “C” ini.

2.1.11.4. Api Kebakaran Kelas “D”

Api kelas “D” yaitu api yang disebabkan oleh kebakaran akibat benda logam yang meleleh/terbakar. Pada kasus kebakaran ini membutuhkan pemadam kebakaran

kelas berat yang hanya bisa disediakan oleh pasukan pemadam kebakaran. Hal ini karena klasifikasi api “D” merupakan kelas kebakaran dengan kemampuan membakar yang kuat, serta membutuhkan zat pemadaman yang kuat pula.

2.1.11.5. Api Kebakaran Kelas “K”

Api kelas “K” yaitu api yang disebabkan oleh kebakaran dari pekerjaan dapur. Pada kasus ini, pemanasan yang berlebih/akibat dari kekeledoran manusia menyebabkan terbakarnya minyak dan bahan masakan lain yang mengandung minyak, sehingga dapat beresiko menjalar pada perabot di area dapur.

Pada klasifikasi kelas "K" ini berbeda dengan kelas "B", dikarenakan kemampuan bakar lebih rendah dari kelas "B", namun masih berpotensi menyebabkan terjadinya kebakaran. Gunakan APAR berbahan dry chemicals untuk kebakaran kelas ini.

2.1.12. Alat pendeteksi kebakaran

Untuk mengetahui lokasi terjadinya kebakaran maka digunakan *fire detector* yang hampir selalu ada pada tiap-tiap ruangan di kapal. Apabila suatu kebakaran dapat dideteksi dengan cepat maka akan lebih mudah untuk dikendalikan serta dipadamkan

tanpa menimbulkan kerugian yang besar atau berbahaya bagi kapal. Jadi fungsi utama dari fire detector adalah untuk mengetahui atau mendeteksi adanya kebakaran yang terdapat di dalam kapal secepat mungkin agar kebakaran yang muncul lebih mudah ditanggulangi.

Cara kerja fire detector secara umum yaitu apabila terdapat asap, percikan api serta berubahnya temperatur sekitar menjadi panas maka alarm fire detector akan berbunyi dan hal tersebut akan membuat ABK tahu dimana letak terjadinya kebakaran. Berikut macam-macam *fire detector*:

2.1.12.1. *Smoke detector*

Pendeteksi asap atau yang biasa disebut Smoke detector terdiri dari dua bilik ionisasi yaitu satu bilik terbuka untuk atmosfer atau udara bebas masuk dan satu bilik tertutup. Satu bilik terbuka digunakan sebagai tempat masuknya atau pendeteksi awal adanya asap yang berasal dari api atau kebakaran. Sedangkan satu bilik tertutup digunakan sebagai tempat penghubung atau pemberi sinyal agar alarm detector berbunyi sebagai tanda adanya asap atau kebakaran. Smoke detector biasanya digunakan di ruang mesin, ruang akomodasi, dan ruang kargo.

2.1.12.2. *Flame detector*

Pendeteksi nyala api atau yang biasa disebut Flame detector memiliki sifat yang berlawanan dengan Smoke detector. Flame detector biasanya digunakan untuk menjaga serta mencegah terjadinya bahaya akibat adanya percikan api. Flame detector menangkap sinar ultraviolet dan infrared yang berasal dari adanya percikan api yang ada di sekitarnya. Flame detector biasanya terdapat pada ruang peralatan kendali bahan bakar yang terdapat di kamar mesin.

2.1.12.3. *Heat detector*

Pendeteksi panas atau yang biasa disebut Heat detector dapat digunakan pada sejumlah bagian-bagian penting yang berhubungan dengan bagian pengoperasian kapal. Detector yang paling banyak digunakan untuk saat ini adalah Detector untuk pengaturan temperatur naik atau rata-rata dari kenaikan temperatur pada suatu waktu.

Jadi, apabila di lingkungan sekitar terjadi kenaikan temperatur yang melebihi batas yang telah ditentukan, maka alarm dari detector tersebut akan berbunyi. Heat detector biasanya terdapat pada dapur dan tempat pengeringan

dimana detector tipe lainnya akan kurang tepat bila diletakkan di tempat-tempat tersebut

2.1.13. Instalasi Pemadam Kebakaran di Kapal

Dengan mengenal jenis-jenis api kebakaran, dapat menjadi panduan bagi kita sebelum menentukan Instalasi pemadam kebakaran yang sesuai. Memilih Instalasi pemadam kebakaran dengan benar perlu dilakukan agar aman pada saat melakukan proses pemadaman api. Berikut adalah macam-macam Instalasi pemadam kebakaran :

2.1.13.1. *Fire extinguisher*

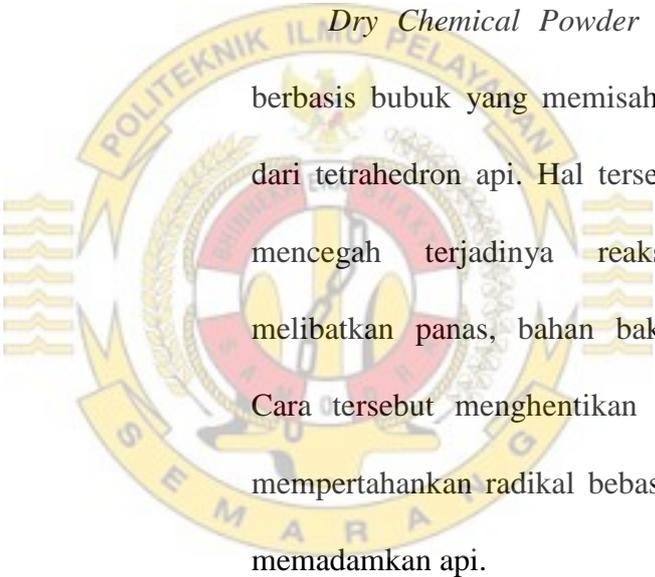
Berikut ini definisi pengertian dari Fire Extinguisher yang umumnya di Indonesia disebut sebagai Alat Pemadam Kebakaran. Fire Extinguisher atau dibaca “fire ex·tin·guish·er” merupakan pemadam api portabel yang dapat mengeluarkan air, busa, gas, dan media lainnya yang mampu untuk memadamkan api penyebab dari kebakaran.

Setiap negara memiliki spesifikasi atau ketentuan tertentu untuk setiap alat pemadam api yang digunakan. Dapat dikatakan standar setiap negara berbeda-beda. Hal tersebut disesuaikan pula dengan kondisi lingkungan di sebuah negara. Namun umumnya Fire Extinguisher atau Extinguisher berbentuk seperti tabung yang memiliki

beragam berat. Semakin berat Alat Pemadam Api maka area jangkauan atau cakupan untuk memadamkan api semakin luas.

Berbagai tipe agent atau media isi tabung pemadam api setiap negara tidaklah jauh berbeda. Berikut adalah berbagai media tabung pemadam api :

2.1.13.1.1. *Dry Chemical Powder*



Dry Chemical Powder merupakan media berbasis bubuk yang memisahkan empat bagian dari tetrahedron api. Hal tersebut mampu untuk mencegah terjadinya reaksi kimia yang melibatkan panas, bahan bakar serta oksigen. Cara tersebut menghentikan produksi api dan mempertahankan radikal bebas sehingga mampu memadamkan api.

2.1.13.1.2. *Foams*

Foams mampu memadamkan api dari sumber api bahan bakar. Foams juga baik dicampur dan digunakan dalam pipa cabang. Dengan membentuk banyak busa maka mampu menyegel bahan bakar sehingga oksigen tidak dapat mencapainya.

2.1.13.1.3. Air

Dengan mendinginkan bahan bakar dengan air maka sangat efektif digunakan untuk kebakaran terhadap furnitur, bahan kain dan lainnya. Namun digunakan dengan benar karena air dapat menghantarkan listrik.

2.1.13.1.4. *Wet Chemical and Water Additives*

Wet Chemical and Water Additives merupakan kimia basah (kalium asetat, karbonat, atau sitrat). Digunakan untuk memadamkan api dengan menjadi selimut (busa sabun) ketika bahan minyak terbakar. *Wet Chemical* mampu mendinginkan minyak dibawah titik suhu pengapaiannya.

2.1.13.1.5. *Clean Agents*

Berguna menggantikan oksigen (CO₂ atau gas Inert) dan mampu menghilangkan panas dari area pembakaran (halotron dan FE-36) atau mampu menghambat berbagai reaksi kimia (Halons). Media ini tidak meninggalkan residu dan baik digunakan untuk elektronik dan berkas dokumen.

2.1.13.1.6. Karbondioksida “CO₂”

Karbondioksida merupakan gas bersih yang menggantikan oksigen. Namun CO₂ tidak cocok untuk digunakan pada kebakaran yang mengandung oksigen yang menjadi sumbernya seperti logam atau media memasak. Jangan menyembrotkan langsung ke manusia (wajah) karena CO₂ dapat menyebabkan radang karena dingin dan sesak napas

2.1.13.1.7. *Class D Powder*

Class D Powder merupakan agen tabung pemadam yang mampu memadamkan api jenis logam dan lainnya.

2.1.13.2. *CO₂ Flooding System*

CO₂ Flooding System atau yang biasa kita kenal dengan instalasi CO₂ room merupakan alat pemadam berbahan Karbondioksida. Cara kerja *CO₂ Flooding System* dalam memadamkan api yaitu dengan cara mengurangi komposisi oksigen dalam ruang sampai ke tingkat dimana kebakaran tidak terjadi lagi. Untuk detailnya bahan ini digunakan untuk memadamkan api dengan menyingkirkan atau mengencerkan komposisi udara normal

sampai kandungan oksigen menurun dari 21% ke 15% atau kurang. Hal ini dapat terjadi karena berat jenis gas CO_2 lebih besar 1,5 kali dari pada udara biasa. Pemadam sistem CO_2 memiliki sifat penetrasi yang baik serta meminimal kerusakan sekunder pada bahan maupun peralatan yang dilindungi.

2.1.13.3. *Water Mist Fire System*

Water Mist Fire System adalah media pemadam kebakaran serbaguna yang sangat efisien. Yang membedakan Watermist dari sistem berbasis air tradisional adalah ukuran bulir air yang keluar dari nozzle. Ketika terjadi kebakaran, suhu akan meningkat sampai 1.600 kali suhu normal. tetesan kecil yang berbentuk uap air akan menyerap panas lebih baik sehingga dapat memadamkan api dengan segera.

Water Mist Fire System memiliki kemampuan unik untuk mengubah air sebagai kabut atom. Kabut ini cepat dikonversi menjadi uap yang menghalangi api dan mencegah oksigen mencapai area itu. Pada saat yang sama, penguapan menciptakan efek pendinginan yang signifikan dari gas pembakaran dan blok panas radiasi. Dengan cara ini, *Water Mist Fire System* menggabungkan sifat pencegah

kebakaran dari kedua Deluge atau sprinkler sistem berbasis air konvensional dan sistem pencegah kebakaran gas.

2.1.13.4. *Hidrants*

Sistem *Hydrant* merupakan sistem proteksi kebakaran yang menggunakan media air bertekanan untuk memadamkan api. Hal tersebut berlaku pada gedung. Namun, fungsi hydrant di kapal pun juga sama dengan hydrant gedung.

Hydrant system di kapal juga merupakan sistem proteksi kebakaran yang menggunakan media air. Namun, perbedaannya adalah pada hydrant kapal menggunakan air dari laut sebagai medianya. Proses pendistribusiannya pun tak berbeda, melalui pompa dan pemipaan, untuk menghantarkan media air laut tersebut menuju titik api.

2.2 Definisi Operasional

Menurut Widjojo Hs (2007) definisi operasional adalah batasan pengertian yang dijadikan pedoman untuk melakukan suatu kegiatan atau pekerjaan misal penelitian. Kemudian menurut Nursalam (2008) definisi operasional adalah definisi berdasarkan karakteristik yang dapat diamati atau diukur, dapat diamati artinya memungkinkan penelitian untuk melakukan observasi atau pengukuran secara cermat dalam suatu obyek atau fenomena yang dapat diulang oleh orang lain. Dalam hal ini penulis akan

melampirkan istilah-istilah pelayaran yang digunakan untuk membantu menjabarkan pengertian yang dimaksud oleh penulis, antara lain :

2.2.1. Transformator

Transformator merupakan alat yang dipakai untuk mengubah tegangan AC dari suatu harga menjadi suatu harga yang diinginkan.

2.2.2. Bushing

Bushing yaitu sebuah konduktor yang diselubungi oleh isolator merupakan alat penghubung antara kumparan transformator dengan jaringan luar.

2.2.3. Korsleting

Korsleting adalah suatu keadaan di mana terjadinya aliran listrik yang mengalir tidak sesuai yang diinginkan dengan nilai hambatan yang sangat kecil, sehingga menyebabkan lonjakan arus listrik yang cukup besar.

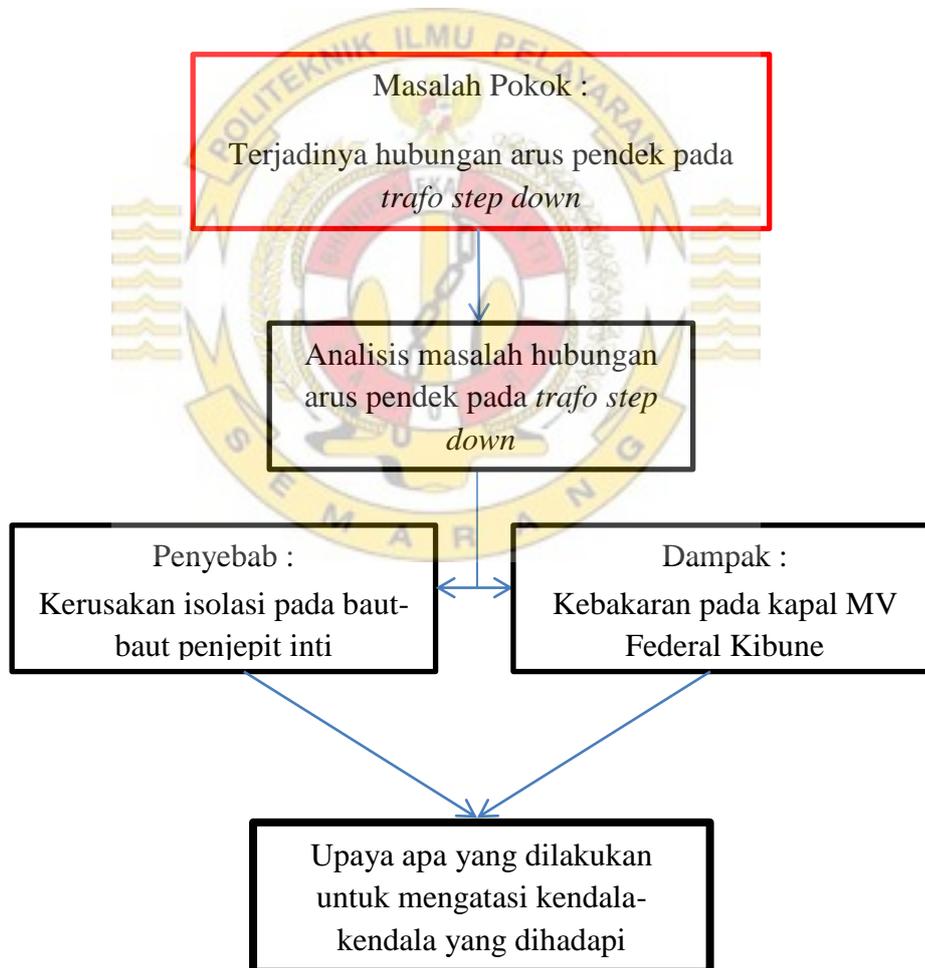
2.2.4. Fire detector

Alat untuk mengetahui atau mendeteksi adanya kebakaran yang terdapat di dalam kapal.

2.3 Kerangka Pikir Penelitian

Untuk memudahkan pemahaman dalam pemaparan kerangka pikir penelitian dalam skripsi ini, maka penulis memaparkan kerangka pikir penelitian dalam bentuk bagan sederhana yang penulis lengkapi dengan penjelasan singkat akan maksud dari bagan tersebut.

Kerangka pemikiran selain berisi input data juga merupakan dasar yang dijadikan tahap-tahap dalam pelaksanaan skripsi, dimana dilengkapi dengan masalah pokok referensi data secara teori, pemecahan masalah, subjek yang diteliti dan bahkan bagaimana keseluruhan komponen tersebut akhirnya dijadikan sebuah judul skripsi. Dalam memenuhi kegiatan rancangan pembongkaran maka perlu adanya kerangka pemikiran sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Pikir Penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, penguraian dan penjelasan tentang analisis terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune yang ada pada bab 1 sampai dengan bab 5, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1 Faktor yang terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune adalah kerusakan isolasi pada baut inti, arus maupun tegangan yang tidak normal/tidak seimbang, dan ketidaksesuaian PMS (Plan Maintenance System) pada Trafo *step down*.
- 5.1.2 Adapun dampak yang ditimbulkan adalah timbul percikan api dan memicu api lebih besar sehingga menyebabkan kebakaran di MV Federal Kibune.
- 5.1.3 Upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down* adalah pemeliharaan Trafo secara berkala dan upaya yang dilakukan untuk penanggulangan kebakaran adalah menggunakan *Portable Fire Extinguisher* serta menggunakan *CO2 Flooding System*.

5.2 Saran

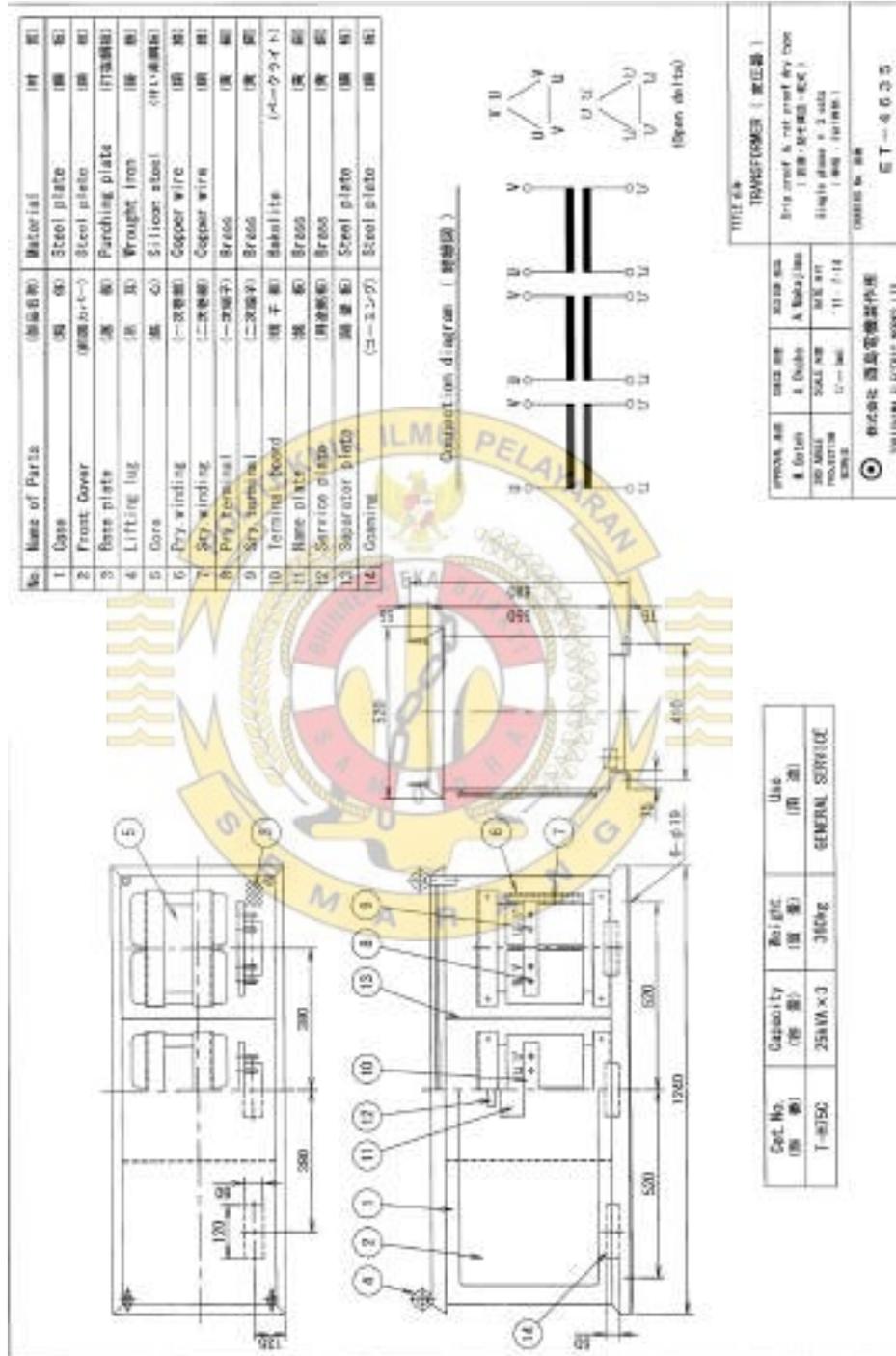
Ada beberapa perhatian yang penulis sarankan agar tidak terjadi hubungan arus pendek pada Trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune:

- 5.2.1 Untuk menghindari terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune maka perlu dilakukan perawatan secara berkala. Selain itu, pengoperasian *Generator* juga perlu diperhatikan karena dapat menyebabkan arus atau beban yang tidak seimbang jika salah dalam melakukan pengoperasian.
- 5.2.2 Mempersiapkan segala kemungkinan terburuk jika terjadi suatu insiden dengan melakukan *drill* rutin untuk mengatasi kebakaran di atas kapal. Selain itu, kru harus diberi pemahaman tentang dampak yang ditimbulkan oleh kebakaran. Alat-alat pemadam serta safety device harus rutin dilakukan pengecekan.
- 5.2.3 Komunikasi secara terbuka dengan perusahaan dan meminta adanya teknisi dari darat atau dari *maker* untuk melakukan pengecekan pada instalasi-instalasi pemadam kebakaran.

DARTAR PUSTAKA

- Breithaupt. 2009. *Swadidik Fisika*. Pakar Raya: Bandung.
- Gabriel, J.T. 2001. *Fisika Lingkungan*. Hipokrates: Jakarta.
- Giancoli. 2001. *Koleksi Buku 2001 Jilid 1*. Erlangga: Jakarta.
- Instruction Manual Book. 2012. *588 EE-06 Transformer*. Torishima Electric Works LTD: Jepang.
- Instruction Manual Book. 2012. *588 Other Fire Safety Operational Booklet*. Onomichi Dockyards Co., LTD: Jepang.
- Instruction Manual Book. 2012. *588 F-63 Co2 Fire Exthinguishing system*. Onomichi Dockyards Co., LTD: Jepang.
- Pedoman Penyusunan Skripsi, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
- Prasetyo, Dwi. 2017. *Sistem Perawatan dan Perbaikan Permesinan Kapal Edisi 2*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Sugiono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta: Bandung.
- Astuti, Asia. 2013. *Transformasi*. <http://asiiahw.blogspot.com/2013/11/transformator.html>
- Musyaddad, Anwaarul. 2013. *Laporan Praktikum Tentang Transformator*. <http://tongkronganakemo.blogspot.com/2013/04/laporan-praktikum-tentang-transformator.html>
- Taqiani, Ahmad. 2013. *Transformator*. <http://softonezero.blogspot.com/2013/11/transformator-trafo.html>
- Sari, Asri Arum. *Laporan Fisika Dasar 2*. <http://www.scribd.com/doc/190060696/Laporan-Praktikum-Fisika-Dasar-2-Transformator>

LAMPIRAN 1



Gambar bagian-bagian pada trafo *step down* di kapal MV Federal Kibune

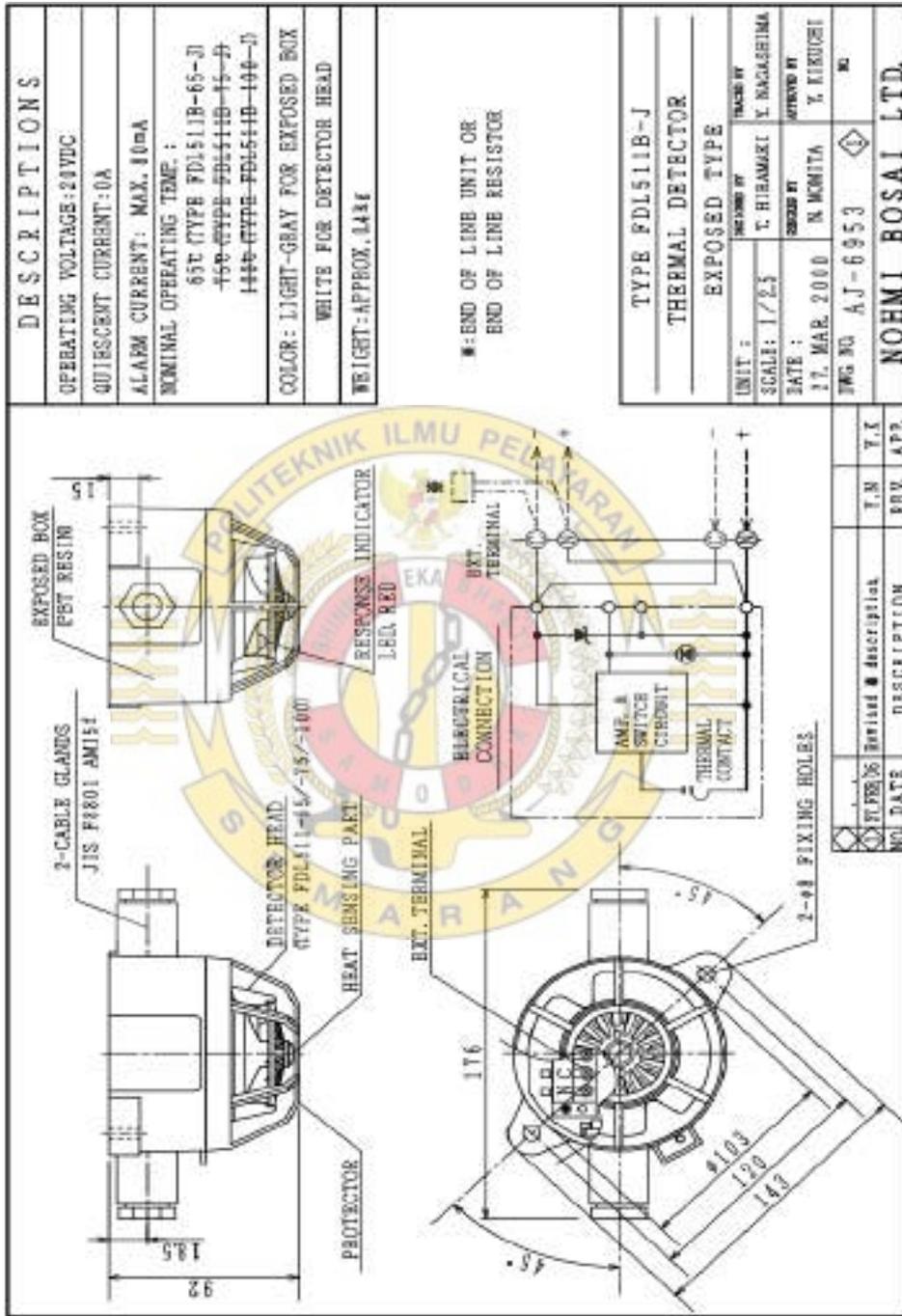
LAMPIRAN 2

S.N.o. <u>588</u>		No. <u>1</u>	
W.N.o. _____		SPECIFICATION OF TRANSFORMER	
		Torishima Electric Works Ltd.	
		Approved	M. Gotoh
		Check	A. Okabe
		Drawn	A. Nakajima
Quantity Required	1 Ship	Owner	
Classification	NK	Delivery	
Use (Service Plate)	GENERAL SERVICE	EMERGENCY SERVICE	
No. of sets (for 1 ship)	1	2	
No. of phase/connection	1 ϕ x 3	3 ϕ	
Frequency (Hz)	60	60	
Type	FB-1-2A	FB-3-2	
Cat. No.	T-H75C	TS-H20R	
Enclosure	Drip Proof	Drip Proof	
Insulation class	H	H	
Rating	Cont.	Cont.	
Capacity (kVA)	25 x 3	20	
Pry. voltage (V)	450	450	
Pry. Tap voltage (V)			
Pry. current (A)	(phase)55.6	25.7	
Secy. voltage (V)	105	105	
Secy. Tap voltage (V)			
Secy. current (A)	(phase)238	110	
Pry. cable gland		25b x 1	
Secy. cable gland		40a x 1	
Pry. Cable	H-DPYC-16x3	H-TPYC-10x1	
Secy. Cable	H-DPYC-60x6	H-TPYC-60x1	
Cable gland position		Right	
Ambient temp. (°C)	45	45	
Painting color	7.5BG7/2	7.5BG7/2	
Coaming size	(120x60)x3pcs		
Drawing No.	ET-4635	ST/TS173	
Max. exciting rush Current (Multiple of Pry. Rated current)	Max. 1660A (21.0times/phase)	Max. 580A (16.0times)	
%Impedance	%R	1.9	2.2
	%X	2.1	1.7

TORISHIMA ELECTRIC WORKS LTD.

Spesifikasi trafo *step down* di kapal MV Federal Kibune

LAMPIRAN 3



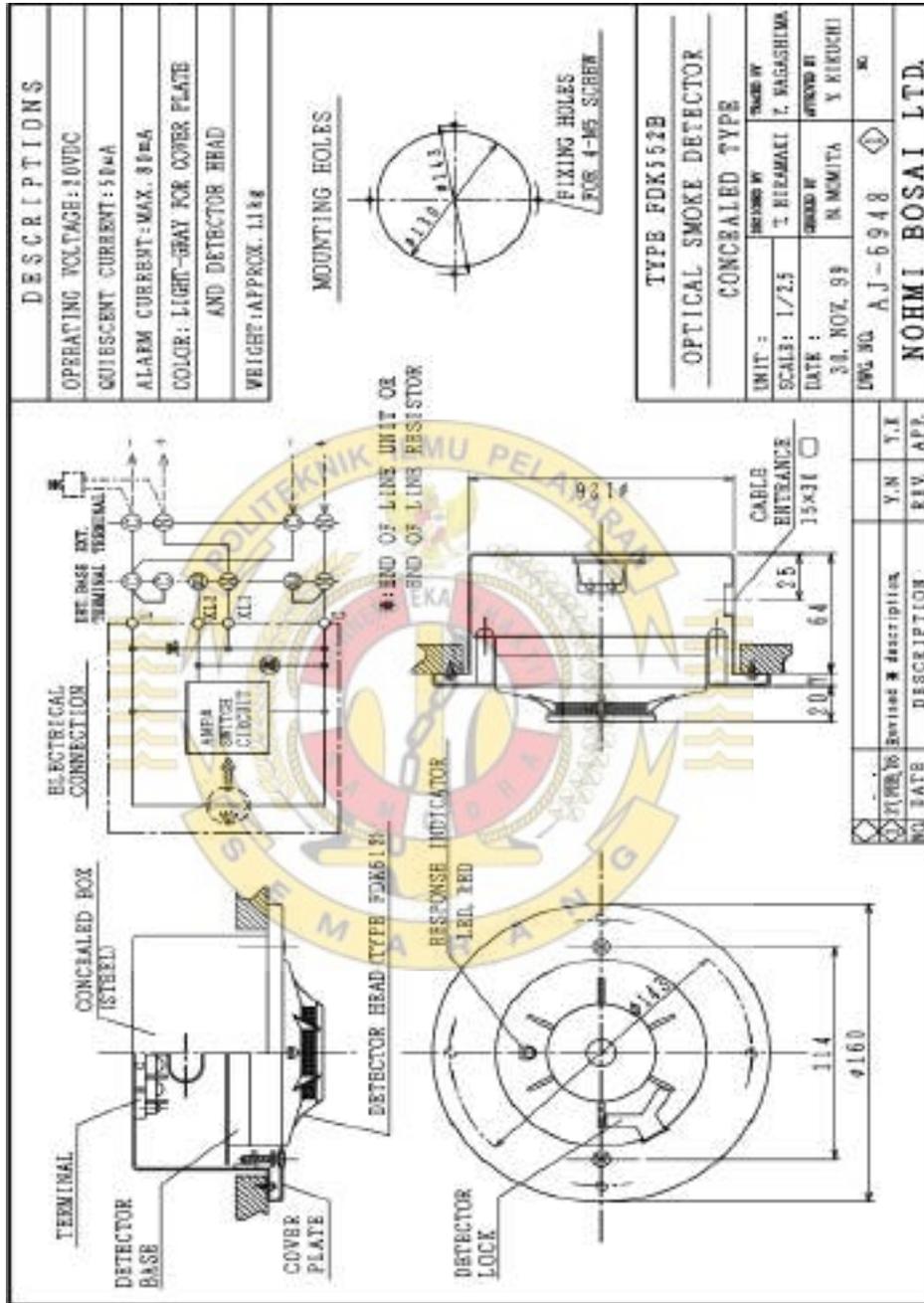
DESCRIPTIONS	
OPERATING VOLTAGE: 24VDC	
QUIBESCENT CURRENT: 0A	
ALARM CURRENT: MAX. 30mA	
NOMINAL OPERATING TEMP. :	
65°C (TYPE FDL511B-65-3)	
75°C (TYPE FDL511B-75-3)	
100°C (TYPE FDL511B-100-3)	
COLOR: LIGHT-GRAY FOR EXPOSED BOX	
WHITE FOR DETECTOR HEAD	
WEIGHT: APPROX. 34g	
<p>■: END OF LINE UNIT OR □: END OF LINE RESISTOR</p>	

TYPE FDL511B-J	
THERMAL DETECTOR	
EXPOSED TYPE	
UNIT :	DESIGNED BY
SCALE: 1/25	T. HIRAMIZU Y. NAGASHIMA
DATE :	CHECKED BY
17. MAR. 2000	N. KOMITA Y. KIKUCHI
DWG. NO. AJ-6953	NO.
NOHMI BOSAI LTD.	

NO.	REVISION	DESCRIPTION	T.N.	T.C.

Gambar bagian-bagian *thermal detector* di kapal MV Federal Kibune

LAMPIRAN 4



Gambar bagian-bagian *smoke detector* di kapal MV Federal Kibune

LAMPIRAN 6

WAWANCARA

Wawancara yang Peneliti lakukan terhadap narasumber yaitu *3rd Engineer* di kapal MV Federal Kibune, bertujuan untuk mendapatkan serta masukan yang penulis gunakan sebagai bahan dalam penulisan skripsi sehingga diperoleh data-data yang mendukung terhadap penelitian yang penulis lakukan selama menjalankan praktek laut. Adapun wawancara yang penulis lakukan terhadap narasumber adalah sebagai berikut:

Lokasi : MV Federal Kibune
Tanggal : 30 Juli 2019
Waktu : 14.00 Waktu setempat
Wawancara dengan narasumber
Nama : Rachmat Eka Putra
Jabatan : Masinis 3

Hasil wawancara dengan masinis 3

Cadet : “Selamat Sore, izin bertanya masalah trafo Bas”

Masinis II : “Selamat Sore det, mau bertanya apa ya?”

Cadet : “Faktor apa yang menyebabkan terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune, Bass?”

Masinis II : “Yang menyebabkan terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down* yang memicu kebakaran di MV Federal Kibune antara lain kerusakan isolasi pada baut inti, arus maupun tegangan

yang tidak normal/tidak seimbang, dan ketidaksesuaian PMS (Plan Maintenance System) pada Trafo *step down*.”

Cadet : “Dampak apa saja yang ditimbulkan dari kejadian tersebut, Bass?”

Masinis 3 : “Adapun dampak yang ditimbulkan adalah timbul percikan api dan memicu api lebih besar sehingga menyebabkan kebakaran di MV Federal Kibune.”

Cadet : “Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya hubungan arus pendek pada Trafo *step down*?”

Masinis 3 : “Upaya yang dilakukan yaitu pemeliharaan Trafo secara berkala dan upaya yang dilakukan untuk penanggulangan kebakaran adalah menggunakan *Portable Fire Extinguisher* serta menggunakan *CO2 Flooding System*.”

Cadet : “Siap Bass, terimakasih atas waktu dan informasi yang sudah diberikan, semoga informasi dari wawancara ini dapat menambah pengetahuan saya pribadi, selamat sore Bass.”

3rd Engineer



Rachmat Eka Putra

LAMPIRAN 7

VESSEL'S PARTICULARS			
SHIP'S NAME	: MV. FEDERAL KIBUNE		
PORT OF REGISTRY	: PANAMA		
NATIONALITY	: PANAMA		
OFFICIAL NUMBER	: 43275-TJ		
CALL SIGN	: 3FNJ7		
CLASSIFICATION	: NKK, NS*(BCM-A, BC-X3,GRAB)(C)(S) (PS-DA&PA)MMS*, Strengthened for heavy cargo loading where H2&4 maybe empty, Super hoc Bulk Carrier, and Double Hull applied to all cargo hold		
MMSI	: 373354080		
IMO NUMBER	: 9606053		
OWNERS	: ROSEI MARITIME SA, Omega bldg Somoel Lewis Ave. and 62nd Street Panama city, Panama		
MANAGEMENT	: OSAKA ASAHI KAUN CO LTD, 2-33 Nami yoko 6-chome, Minato-ku Osaka Japan Tel. +81 6 6583 3711, Fax. +81 6 6583 3387, Email : oak.marine@o-asaahi.co.jp		
CHARTERERS	: Fednav Intemasional Ltd, Suite 3500, 1000, rue de La Gauchetiere Ouest, Montreal Quebec H3B 4W5, Tel. (514) 979-6399, Fax. (514) 979-7976, email : operators@fednav.com		
BUILDERS	: ONOMACHI DOCKYARD CO LTD S. No.588		
KEEL LAID	: 02 Dec 2011, LAUNCHED 20 MAR 2012.		
DELIVERY	: 22 MAY 2012		
DNV - C ID NO	: 437335410		
Email	: federalkibune@orcajpa.co.jp		Tel. Int-FBB : 870 773 153 609 Fax. Int-FBB : 870 783 206 685
PRINCIPAL DIMENSIONS:			
LENGTH OVER ALL (L.O.A.)	: 177.85M	LENGTH BET. PER. (L.B.P.)	: 169.80M
REGISTERED LENGTH	: 176.88M	BREADTH MOULDED	: 28.60M
DEPTH MOULDED	: 15.00M	ASSIGNED LOAD DRAFT	: 10.800M
FRESH WATER ALLOW.	: 248 ym		
T.P.C	: 45.67mt		
	DEADWEIGHT	DISPL.	DRAFT
LIGHT SHIP	: 8,555MT		
TROPICAL FRESH WATER	: 37,836MT	45,391MT	11.343M
FRESH WATER	: 35,824MT	45,379MT	11.117M
TROPICAL	: 37,858MT	46,413MT	11.095M
SUMMER	: 36,824MT	45,379MT	10.869M
WINTER	: 35,794MT	44,349MT	10.643M
GROSS TONNAGE	: 22,864 MT	NET TONNAGE	: 12,519MT
BUEZ CANAL GROSS TONNAGE	: 23,173.62MT	NET TONNAGE	: 22,749.54MT
PANAMA CANAL NET TONNAGE	: 19,652.8MT		
TANK CAPACITY:			SC ID : 6006453
WATER BALLAST	: 14,074.30M3 (100%) / 14,426.10MT SW		
FUEL OIL	: 1,365.2 M3 1,300.4MT (96%)		
DIESEL OIL	: 256.5 M3 239.3MT (96%)		
FRESH WATER	: 109.6M3/109.6MT, DRINKING WATER 109.6M3/109.6MT		
HOLD CAPACITY	GRAIN M3	FT3	BALE M3
HOLD No. 1	: 6,493.80	229,326	6,417.80
HOLD No. 2	: 10,081.36	356,818	9,955.00
HOLD No. 3	: 10,193.30	356,868	10,093.30
HOLD No. 4	: 10,067.40	355,528	9,965.80
HOLD No. 5	: 9,047.90	319,348	8,952.70
GRAND TOTAL	: 45,770.76	1,617,886.00	45,294.60
HATCH COAMING DIMENSION : H1 15200 X 20000, H2, H3, H4, H5 22400 X 24000			
Capacity of Crane (SWL) : Crane No.1 2 3 4 SWL 30MT, Grab SWL 24MT, Mitsubishi Heavy Industry Ltd			
Hold/Hatch/Type : 5Holds/5Hatches/Folding Type			
MAIN ENGINE	: Akasaka Diesel Ltd 6UEC45LE x 1SET		CONSTANT : MT
MAXIMUM RATING	: RPM M.C.R. 7,479 Rm x 130 min-1 (10,140 PS)		SERVICE SPEED : 14.9Kts
NORMAL RATING	: RPM C.S.O 6,725KW x 125.5 min-1 (9,126 PS)		
AUX ENGINE	: Yanmar 459KW x 3sets, Eng. Generator : Mitsui Zosenn 80KW x fast		
PROPELLER DIA.	: 6,100 mm	PITCH :	3,667mm
FROM KEEL TOP MAST	: 44.20M		
			SOLID KEYLESS : 6 BLADES

Ship's particulars kapal MV Federal Kibune

LAMPIRAN 8

CREW LIST

1. Name of ship		2. Port of Arrival / Departure		3. Date of Arrival / Departure		4. Call Sign		5. IMO Number	
FEDERAL KIBUNE						JFNT		966013	
4. Nationality of ship		5. Port of Call / Home			6. Nature and No. of identity documents (PASSPORT / EXPIRY)		7. Nature and No. of identity documents (SEAMAN BOOK / EXPIRY)		8. Date and Place of Issuance
PANAMA									
9. No. / Family name, given names		10. Sex	11. Rank or Rating	12. Nationality	13. Date and place of birth				
1. Utoyo, Haryono		M	Master	Indonesia	28-Feb-77 Grobogan	B 1800135	E 094139	30-Jan-21	2-Nov-18 Buenos Aires, Canada
2. Riyantoni, Dwi		M	C/O Officer	Indonesia	7-Aug-82 Banjaranegara	B 6596877	D 653406	12-Mar-22	27-Apr-19 Recife, Brazil
3. Muhammad Fathoni		M	2/O Officer	Indonesia	17-Mar-88 Kudus	B 4262142	F 229445	14-Mar-22	21-May-19 Montreal, Canada
4. Putra, Deigo Laksman		M	3/O Officer	Indonesia	31-Jul-95 Semarang	B 1490344	D 075009	26-May-20	23-Nov-18 Montreal, Canada
5. Vickri, Arief Maulana		M	3/O Officer	Indonesia	22-Jun-96 Bekasi	B 2994467	F 177955	8-Oct-21	22-Jun-19 Rotterdam, Netherlands
6. Irwan, Ary		M	C/Engineer	Indonesia	23-Nov-73 Semarang	B 8348004	D 007438	29-Sep-21	27-Apr-19 Recife, Brazil
7. Saarni, Andika		M	1/E Engineer	Indonesia	26-Dec-84 Ternate	B 9608788	E 131812	14-Nov-21	22-Jun-19 Rotterdam, Netherlands
8. Rudiawan, Inral Huzri		M	2/Engineer	Indonesia	15-Oct-03 Jakarta	B 9089037	B 459905	15-Apr-20	2-Nov-18 Buenos Aires, Canada
9. Putra, Rachmat Eka		M	3/Engineer	Indonesia	13-Sep-96 Jakarta	B 2904599	F 177956	8-Oct-21	21-May-19 Montreal, Canada
10. Sawant		M	Boat	Indonesia	27-Jul-68 Gresik	C 2002305	B 126071	19-Sep-21	23-Jun-19 Rotterdam, Netherlands
11. Syahrial, Achmad Agyi		M	AB	Indonesia	29-Jul-86 Jakarta	C 0350610	E 139815	17-Dec-21	22-Jun-19 Rotterdam, Netherlands
12. Fauzi, Dafiq Saadiman		M	AB	Indonesia	24-Feb-84 Jakarta	B 8178403	B 112419	1-Sep-21	19-Feb-19 New Orleans, USA
13. Pantoni, Franky		M	AB	Indonesia	28-Jan-82 Glasgow	C 1470387	E 079338	25-May-21	19-Feb-19 New Orleans, USA
14. Limari, Solira Seari		M	OS	Indonesia	2-Oct-80 Bangkalan	B 6662777	E 112425	1-Sep-21	27-Apr-19 Recife, Brazil
15. Somonejo, Wahyudi Saadiman		M	OS	Indonesia	10-Oct-87 Jakarta	B 6972889	B 059962	15-Apr-20	2-Nov-18 Buenos Aires, Canada
16. Wama, Saib Patri		M	Officer	Indonesia	9-Feb-89 Larissa	B 9981836	E 134696	5-Dec-21	22-Jun-19 Rotterdam, Netherlands
17. Dhan, Trisno Bekri		M	Officer	Indonesia	8-Jul-79 Tegal	C 1469831	D 017046	30-Oct-21	23-Nov-18 Montreal, Canada
18. Leode, Ledewiji		M	Officer	Indonesia	24-Feb-78 Jakarta	B 4771168	E 120553	27-Sep-21	19-Feb-19 New Orleans, USA
19. Rahayu, Malsadi Didi		M	Wiper	Indonesia	22-Jul-90 Pati	B 5632779	F 198886	6-Dec-21	23-Apr-19 Recife, Brazil
20. Zaini, Mohamad		M	Ch/Cook	Indonesia	25-Mar-67 Bangkalan	B 6307927	D 006793	16-Sep-21	23-Apr-19 Recife, Brazil
21. Kurniawan, Ahy		M	M/Man	Indonesia	4-Jul-94 Pati	B 3017637	E 130765	22-Nov-21	2-Nov-18 Buenos Aires, Canada
22. Aji, Karo Pangestu		M	Deck Cadet	Indonesia	20-May-08 Cileas	C 0105526	F 120625	24-May-21	15-Aug-18 Sao Luis, Brazil
23. Wibandi, Riflian Topur		M	Engine Cadet	Indonesia	11-Jan-99 Banjaranegara	C 0104555	F 120629	24-May-21	15-Aug-18 Sao Luis, Brazil

Closed with 23 members of crew including Master

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


MASTER
PANAMA
 Captain Haryono Utoyo
 Master of MV. Federal Kibune

Crew list kapal MV Federal Kibune

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Rifdian Tegar Wihandi
2. Tempat/Tgl. Lahir : Banjarnegara, 11 Januari 1999
3. NIT : 531611206097 T
4. Alamat asal : Bantarwaru RT 01 RW 02, Kec.
Madukara, Kab. Banjarnegara, Jawa tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : A
8. Nama Orangtua :
 - a. Ayah : Ris Mardiyanto
 - b. Ibu : Tri Sumartini
 - c. Alamat : Bantarwaru RT 01 RW 02, Kec. Madukara,
Kab. Banjarnegara, Jawa tengah
9. Riwayat Pendidikan :
 - a. SD : SDN 4 Krandegan, Tahun 2004-2010
 - b. SMP : SMP IT Ihsanul Fikri, Tahun 2010-2013
 - c. SMK : SMAN 1 Banjarnegara, Tahun 2013-2016
 - d. Perguruan tinggi: PIP Semarang, Tahun 2016-sekarang
10. Pengalaman Praktek Laut
 - a. Nama Kapal : MV Federal Kibune
 - b. Perusahaan : PT Jasindo Duta Segara

