

**UPAYA PENINGKATAN PEMELIHARAAN *EMERGENCY*
SHUT DOWN SYSTEM (ESDS) UNTUK MENJAMN
KEAMANAN DAN KESELAMATAN PROSES BONGKAR
MUAT DI LPG CARRIER MT. MARINER**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

MUHAMMAD IQBAL MUZAKKI
NIT 0719015109

PROGRAM STUDI TROK
PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

**UPAYA PENINGKATAN PEMELIHARAAN *EMERGENCY SHUT DOWN*
SYSTEM (ESDS) UNTUK MENJAMN KEAMANAN DAN
KESELAMATAN PROSES BONGKAR MUAT DI LPG CARRIER MT.
MARINER**

Disusun dan Diajukan Oleh:

MUHAMMAD IQBAL MUZAKKI

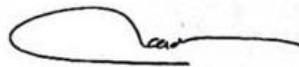
NIT.07.19.015.1.09

Ahli Nautika Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya
Ilmiah Terapan Politeknik Pelayaran Surabaya

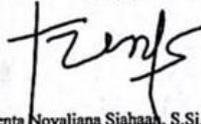
Menyetujui :

Penguji I



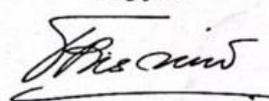
Capt. Kadek Laju, S.H., M.M., M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP. 197302032002121002

Penguji II



Renta Novaliana Siahaan, S.Si.T .M.A
Pembina (IV/a)
NIP. 197811062005022001

Penguji III



Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 196602161993032001

Pada Tanggal, 4 Agustus 2023

Mengetahui Ketua Jurusan Studi Nautika

Politeknik Pelayaran Surabaya



Anak Agung Istri Sri Wahyuni, S.Si.T., M.Sda

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 197812172005022001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **UPAYA PENINGKATAN PEMELIHARAAN
EMERGENCY SHUT DOWN SYSTEM (ESDS) UNTUK
MENJAMN KEAMANAN DAN KESELAMATAN
PROSES BONGKAR MUAT DI LPG CARRIER MT.
MARINER**

Nama : Muhammad Iqbal Muzakki

NIT : 07.19.015.1.09

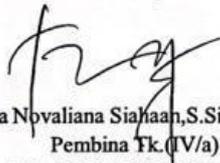
Progam Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Deangan ini menyatakan telah menyetujui syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 30 Juni 2023

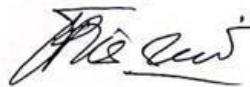
Menyetujui

Pembimbing I



Renta Novaliana Siahaan, S.Si.T.M.A.
Pembina Tk. (IV/a)
NIP. 197811062005022001

Pembimbing II



Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.
Pembina Tk. (IV/b)
NIP. 196602161993032001

Mengetahui
Ketua Jurusan Studi Nautika
Politeknik Pelayaran Surabaya



Anak Agung Istri Sri Wahyuni, S.Si.T., M. Sda
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197812172005022001

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan Puji Syukur Kehadirat Allah SWT, karena berkat karunianya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

Judul yang saya teliti sangat menarik perhatian peneliti setelah melaksanakan praktek berlayar di kapal LPG/C MARINER, peneliti dalam masa praktek layar dan menemukan bahwa dalam proses pengawasan, pemeliharaan, dan pengoperasian salah satu instalasi terkait dengan muatan, yaitu *emergency shut down system* atau system pemutusan darurat belum dilaksanakan dengan maksimal sehingga keamanan proses bongkar muat muatan menjadi tidak aman.

Dalam penelitian skripsi ini, peneliti mencoba menjabarkan pernyataan yang memiliki kaitan dengan teori-teori yang ada di dalam beberapa buku referensi dan berusaha menyubangkan pemikiran dan aspirasi untuk menyelesaikan dan memecahkan masalah yang dihadapi sesuai kemampuan dan pengetahuan yang ada, baik saat berlangsungnya pendidikan program Diploma IV, maupun pengalaman yang telah dilakukan peneliti pada saat berlayar di atas kapal. Besar harapan peneliti agar skripsi ini menjadi sumbangan ilmu pengetahuan serta referensi yang berguna bagi POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA pada khususnya serta dalam dunia kemaritiman pada umumnya.

Akan tetapi, peneliti juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi penelitian maupun dari segi wawasan. Untuk itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi menyempurnakan penelitian dalam skripsi ini. Pada penelitian skripsi ini peneliti juga tidak terlepas dari bimbingan berbagai pihak. Untuk itu sudah sewajarnya peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. HERU WIDADA M.M. selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. ANAK AGUNG ISTRI SRI WAHYUNI, S.Si.T, M. Sda selaku Ketua Prodi Nautika Politeknik Pelayaran Surabaya
3. RENTA NOVALIANA SIAHAAN. S.SiT., M.A selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan waktu untuk membimbing materi skripsi ini
4. Dr. TRINOWATI RAHAYU, M.AP selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan waktu untuk membimbing penelitian skripsi ini.
5. Seluruh staf pengajar dan pegawai Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memebrikan ilmu dan bimbingannya selama peneliti di kampus POLTEKPEL SURABAYA.
6. Seluruh teman Angkatan 10 POLTEKPEL SURABAYA terimakasih atas bantuannya dalam Menyusun skripsi ini.
7. Seluruh Nahkoda dan Perwira kapal LPG/C MARINER, atas dukungannya selama peneliti menjalankan praktek layar.
8. Kepada keluarga tersayang, Bapak Murtado dan ibu Titik Purnamawati yang menjadi pendukung dan penyemangat peneliti terimakasih ats nasihat, pencerahan, arahan, kepercayaan, penyemangat, dan doanya.
9. Semua pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu-persatu terimakasih atas dukungan dan bantuannya sehingga skripsi dapat terselesaikan.

Akhirnya peneliti menyadari bahwa skripsi ini sepenuhnya jauh dari kata sempurna dan masih ada kesalahan-kesalahan, maka dari itu dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga dengan selesainya skripsi ini dapat meningkatkan pengetahuan dan wawasan yang berguna bagi peneliti dan juga pembaca di masa yang akan datang.

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda di bawah ini :

Nama : Muhammad Iqbal Muzakki

Nomor Induk Taruna : 0719015109

Program Studi : Diploma III Nautika

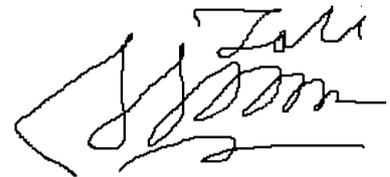
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

UPAYA PENINGKATAN *PEMELIHARAAN EMERGENCY SHUT DOWN SYSTEM (ESDS)* UNTUK MENJAMIN KEAMANAN DAN KESELAMATAN PADA SAAT PROSES BONGKAR MUAT DI KAPAL LPG MT. MARINER

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 28 Februari 2023



MUHAMMAD IOBAL MUZAKKI

ABSTRAK

MUZAKKI, MUHAMMAD IQBAL, 0719015109, 2023, “Upaya Peningkatan Pemeliharaan *Emergency Shut Down System* (ESDS) Untuk Menjamin Keamanan Dan Keselamatan Proses Bongkar Muat Di Lpg Carrier Mt. Mariner”, Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Renta Novaliana Siahaan. S.Sit., M.A, Dr. Trisnowati Rahayu, M.Ap.

ESDS merupakan alat sistem pemutusan darurat yang berfungsi untuk memutuskan atau mematikan pompa cargo sehingga mencegah terjadinya kecelakaan kerja pada saat proses bongkar muat. Tes ESDS merupakan persyaratan dari IMO (*International Maritime Organization*) untuk kapal yang membawa muatan LPG curah cair dalam jumlah besar dan sesuai rekomendasi dari SIGTTO (*the Society of International Gas Tanker and Terminal Operators*). Semua anggota atau awak kapal harus mengetahui lokasi dan metode pengaktifan dan pengujian Sistem Penutupan Darurat khusus untuk kapal mereka. *Emergency Shut Down System* adalah sistem penutupan cepat, yang dapat diaktifkan secara otomatis atau manual. ESDS diatur untuk menutup katup muat tangki jika level cairan tiba-tiba meningkat bukan sesuai prosedur yang ditentukan. Kasus ini pernah terjadi di LPG/C MARINER, dimana pada saat sebelum proses bongkar muat harus dilaksanakan tes ESDS dan terdapat kegagalan di *Manifold port side, valve tank 3, valve tank 4* yang tidak tertutup secara otomatis, hanya *Manifold starboard side* saja. Hal ini dapat menimbulkan kecelakaan kerja yang bisa membahayakan keselamatan kru dan kapal itu sendiri. Tujuan peneliti mengangkat judul ini karena adanya kerusakan *item solenoid valve* pada ESDS sehingga harus mengganti dan memperbaiki ESDS sampai bisa digunakan Kembali agar menjamin keamanan dan keselamatan proses bongkar muat. Dan pemeliharaan ESDS harus dioptimalkan dengan dilakukannya pengecekan berkala pada kurun waktu satu bulan, tiga bulan, dan tahunan guna menjaga ESDS tetap optimal agar bisa selalu digunakan pada saat proses bongkar muat berlangsung.

Kata Kunci: ESDS, Solenoid Valve, Manifolds

ABSTRACTION

MUZAKKI, MUHAMMAD IQBAL, 0719015109, 2023, “Upaya Peningkatan Pemeliharaan *Emergency Shut Down System* (ESDS) Untuk Menjamin Keamanan Dan Keselamatan Proses Bongkar Muat Di LPG Carrier MT. Mariner”, Diploma IV, *Nautical Department*, Politeknik Pelayaran Surabaya. *Guide by* Renta Novaliana Siahaan. S.Sit., M.A, Dr. Trisnowati Rahayu, M.Ap.

ESDS is an emergency break system tool to disconnect or turn off the cargo pump so it can prevent accidents during the loading and unloading process. The ESDS test is a requirement of the IMO (International Maritime Organization) for vessels carrying large loads of liquid bulk LPG and according to the recommendations of SIGTTO (the Society of International Gas Tankers and Terminal Operators). All members or crew members should be aware of the location and methods of activating and testing the Emergency Closure System specific to their vessel. Emergency Shut Down System is a quick shut down system, which can be activated automatically or manually. ESDS is regulated to close the tank loading valve if the liquid level suddenly increases not according to the specified procedure. This case has occurred in LPG/C MARINER, where at the time before the loading and unloading process an ESDS test must be carried out, and there is a failure on the Manifold port side, valve tank 3, valve tank 4 which does not close automatically, only the starboard side Manifolds tha closed automatically. This can cause accidents that can endanger the safety of the crew and the ship. The purpose of the researcher raised this title because of the damage to the solenoid valve item on the ESDS so that it had to replace and repair the ESDS until it could be used again to ensure the safety and safety of the loading and unloading process. And ESDS maintenance must be optimized by conducting periodic checks within one month, three months, and years to keep ESDS optimal so that it can always be used during the loading and unloading process.

Keywords: ESDS, Solenoid Valve, Manifolds

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	vii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACTION	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH.....	4
D. TUJUAN PENELITIAN	4
E. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA	6
B. LANDASAN TEORI	8
C. KERANGKA BERPIKIR.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
A. JENIS PENELITIAN	15
B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	16
C. SUBYEK PENELITIAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	16
D. TEKNIK ANALISIS DATA	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
A. HASIL PENELITIAN	20
B. PENYAJIAN DATA	25
C. ANALISIS DATA	27
D. PEMBAHASAN	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. KESIMPULAN	35
B. SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah suatu produk bahan bakar gas yang pada umumnya berupa gas propana atau butana atau merupakan campuran antara keduanya yang dalam temperature kamar akan berbentuk fasa gas tetapi dalam tekanan tinggi atau pada temperatur sangat rendah akan berbentuk cair yang tidak berasa, tidak berwarna, tidak berbau. Senyawa yang terdapat dalam LPG adalah *propane* (C₃H₈), propilen (C₃H₆), *iso-butane* (C₄H₁₀), butilen (C₄H₈) dan beberapa fraksi C₂ yang lebih ringan dan C₅ yang lebih berat. LPG merupakan senyawa gas cair yang bisa didapatkan dari permukaan bumi. Untuk penyelenggaraan kegiatan ekspor dan impor LPG ke negara-negara luar maka transportasi paling tepat adalah menggunakan transportasi laut, karena dapat mengangkut muatan LPG dalam muatan yang cukup banyak. Sarana transportasi laut yang memenuhi karakteristik untuk muatan LPG adalah tipe kapal tanker berupa *Gas Carriers* yang dikhususkan untuk memuat muatan gas dalam bentuk cair.¹

LPG dikategorikan sebagai muatan yang memiliki nilai jumlah yang cukup mahal dan masuk dalam kategori muatan yang berbahaya. Maka dair itu, kapal dengan memuat muatan LPG harus betul-betul dijaga dan memerlukan perlakuan khusus dari bahaya yang mungkin disebabkan oleh muatan LPG tersebut. Kapal LPG harus memenuhi syarat dan prasyarat yang ditentukan oleh *International Maritime Organization (IMO) International Code for Construction and Equipment of Ship Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC) Code chapter 3 tahun 1993* serta dengan semua persyaratan keselamatannya. Alat-alat keselamatan yang dibutuhkan oleh kapal gas sebagai pemuat muatan berbahaya yaitu: pengontrol pressure dan temperature, gas detector, indicator level pada

¹ [Apa Itu LPG? \(insinyoer.com\)](http://insinyoer.com) . Diakses pada tanggal 07 Desember 2022

tangki bongkar muat, serta system pemutusan darurat yang semuanya mempunyai isyarat bunyi atau lainnya.²

Emergency shut down system (ESDS) atau system pemutusan darurat adalah salah satu alat keselamatan dalam proses bongkar muat di kapal LPG. ESDS merupakan system pendukung untuk menunjang sempurnanya sebuah kapal gas LPG pada saat bongkar muat agar tidak terjadinya sebuah kecelakaan di atas kapal dan hal-hal yang membahayakan system lainnya. ESDS harus terhubung ke semua komponen kapal dan Pelabuhan bongkar muat. ESDS sangat penting untuk dicek pada saat sebelum bongkar muat, alangkah baiknya perawatan ESDS dilakukan agar memastikan system ini berjalan dengan baik. Rusaknya salah satu komponen dalam system ESDS dapat merusak ESDS tersebut dan berakibat fatal pada proses bongkar muat.

ESDS bekerja dengan baik apabila alarm berbunyi maka, terdapat kesalahan pada pengoperasian manual muatan. Salah satu komponen yang terdapat pada ESDS yaitu *solenoid valve*, dimana salah satunya ditemukan kondisi yang tidak bekerja dengan baik. *solenoid valve* sangat sensitive bila tidak dirawat dengan baik karena sering terjadi korosi pada komponen *solenoid valve*. Kondisi *solenoid valve* harus diperhatikan pada saat sebelum bongkar muat, demi berjalannya pada saat proses bongkar muat tetap baik sampai selesai.³

Kegiatan pemeliharaan dan pengecekan ESDS harus dilakukan secara berkala oleh *Chief Officer* dan *Chief engineer* untuk mengetahui system ini berjalan dengan benar dan baik. Apabila ESDS tidak aktif akan berakibat fatal pada proses bongkar muat. Jika hal itu terjadi maka akan terjadi kebocoran, kebakaran atau ledakan dari gas. Akan berakibat fatal juga terhadap penanganan muatan, dapat merusak bagian kapal, membahayakan jiwa manusia, dan property Pelabuhan. *Chief Officer* dengan ini bertanggung jawab atas pemeliharaan ESDS dan harus mengetahui tentang cara perawatan ESDS agar proses penanganan muatan di atas kapal dapat berjalan sesuai prosedur.

² [Rangkuman Diskusi Emergency Shutdown \(ESDS\) System | Migas-Indonesia.com . Diakses pada tanggal 10 Desember 2022](#)

³ [Rangkuman Diskusi Emergency Shutdown \(ESDS\) System | Migas-Indonesia.com . Diakses pada tanggal 02 Januari 2023](#)

Tes ESDS merupakan persyaratan dari IMO (*International Maritime Organization*) untuk kapal yang membawa muatan LPG curah cair dalam jumlah besar dan sesuai rekomendasi dari SIGTTO (*the Society of International Gas Tanker and Terminal Operators*). Semua anggota perusahaan kapal harus mengetahui lokasi dan metode pengaktifan dan pengujian Sistem Penutupan Darurat khusus untuk kapal mereka. *Emergency Shut Down System* adalah sistem penutupan cepat, yang dapat diaktifkan secara otomatis atau manual.⁴

Pada hari selasa tanggal 17 Mei 2022 sekitar pukul 10.00 WIB berlokasi di terminal TG. WANGI Banyuwangi, Jawa Timur saat selesai sandar dan persiapan untuk proses bongkar muatan, Mualim I sebagai perwira yang bertanggung jawab terhadap muatan, beserta *Third Officer* sebagai mualim jaga, jurumudi jaga, dan peneliti pada saat itu sebagai cadet jaga akan melaksanakan tes *Emergency Shut Down System* (ESDS). *Chief Officer* memerintahkan cadet untuk mengambil alat ESDS di CCR, lalu cadet membawa ESDS ke manifold, setelah itu CO memulai memasang ESDS ke sebelah kanan manifold, setelah ESDS terpasang maka proses pengetesan ESDS bisa dimulai dengan cara membuka salah satu valve untuk menyalurkan gas dari tanki ke manifold. Setelah gas sudah tersalurkan ke manifold ternyata ESDS tidak berfungsi yang bisa dilihat bahwa valve tidak tertutup secara otomatis dan pompa tanki tidak mati secara otomatis.

ESDS tidak berfungsi dengan baik karena ada alat di dalam ESDS yang bernama *solenoid valve* yang rusak sehingga proses bongkar muatan menjadi terhambat. karena sesuai prosedur yang berlaku, ESDS harus di tes sebelum pelaksanaan kegiatan bongkar muat di Pelabuhan manapun. Maka pembahasan tentang kurangnya perawatan dan kerusakan pada *solenoid valve* yang berakibat gagalnya fungsi ESDS akan dibahas dan dijelaskan oleh peneliti di Karya Ilmiah Terapan ini.

⁴ [Cargo emergency shutdown \(ESDS\) system for Liquefied Gas carriers . Diakses pada tanggal 23 Desember 2022](#)

B. RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang diatas yang telah peneliti jabarkan, maka disimpulkan bahwa permasalahan yang dihadapi peneliti selama dilakukannya penelitian diatas kapal sebagai berikut:

1. Bagaimana perawatan ESDS sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan di atas kapal?
2. Apa saja upaya untuk meningkatkan perawatan ESDS di atas kapal?
3. Upaya apa untuk meningkatkan pemahaman para SDM (Sumber Daya Manusia) yang berada di atas kapal tentang pentingnya pelaksanaan tes ESDS di kapal?

C. BATASAN MASALAH

LPG carrier MT MARINER yang mengalami kegagalan fungsi pengetesan ESDS pada saat sebelum proses bongkar muat di Pelabuhan TG. WANGI dikarenakan kurangnya peningkatan pemeliharaan sehingga terdapat komponen *solenoid valve* yang rusak merupakan elemen control dalam *system fluiding* yang mengakibatkan ESDS tidak berfungsi dengan baik.

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini memuat harapan peneliti yang ingin dicapai terhadap kegagalan pengetesan ESDS sebelum proses bongkar muat sebagai berikut:

1. Untuk mengoptimalkan pemeliharaan ESDS sehingga dapat berfungsi dengan baik.
2. Untuk meningkatkan perawatan ESDS agar berjalan dengan baik.
3. Untuk meningkatkan pemahaman tentang pentingnya pelaksanaan tes ESDS di kapal.

E. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan menghasilkan suatu manfaat bagi semua pihak baik dari segi akademis maupun praktis, manfaat yang diharapkan penulis melalui penelitian ini antara lain:

1. Secara Teoritis

- a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi peneliti tentang perawatan *Emergency Shut Down (ESD)*
- b. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi dan wawasan untuk merawat dan menjalankan ESD dengan benar sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.
- c. Bagi Politeknik pelayaran surabaya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan dapat digunakan sebagai referensi kajian tentang ESD sebagai alat untuk menjamin keamanan dan keselamatan proses bongkar muat di kapal LPG.

2. Secara Praktis

- a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan tentang penanganan yang baik dalam perawatan ESD di atas kapal.
- b. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan pelayaran dalam perawatan ESD yang harus disesuaikan dengan prosedur yang ditetapkan.
- c. Bagi Politeknik Pelayaran Surabaya, penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi tentang pentingnya perawatan ESD sebagai komponen keamanan dalam proses bongkar muat di kapal LPG.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Berikut beberapa jurnal serta karya tulis yang digunakan peneliti sebagai sumber penelitian terdahulu:

Tabel 2.1 Tabel Peneliatian Sebelumnya

NO	PENELITI	JUDUL	Masalah	HASIL
1.	WIHDAH NUR MUHAMMAD (2020)	Optimalisasi Perawatan <i>Emergency Shut Down System</i> (ESDS) di MT. Gas One	Penyebab terjadinya kegagalan pengetesan ESDS sebelum proses bongkar muat	Ditemukannya penyebab terjadinya kegagalan pengetesan ESDS pada saat sebelum proses bongkar muat karena ada alat didalam ESDS yang Bernama <i>solenoid valve</i> yang rusak, maka dari itu Langkah yang harus diambil untuk memperbaiki <i>solenoid valve</i> yaitu mengganti dengan yang baru.

2.	DIMAS AGENG KURNIAWAN (2019)	OPTIMALISASI PROSES BONGKAR MUAT PROPANE DAN BUTANE DI KAPAL LPG/C GAS KALIMANTAN	Analisa penyebab terjadinya tes ESDS disebabkan beberapa kru kapal belum paham tentang cara perawatan dan pengetesan ESDS dia ats kapal	Adanya beberapa kru kapal LPG/C GAS KALIMANTAN yang belum paham tentang cara perawatan dan pengetesan ESDS dan Langkah yang diambil adalah melakukan drill bagaimana cara merawat dan melakukan tes ESDS di atas kapal.
----	---------------------------------------	--	---	---

Sumber Data:

1. [OPTIMALISASI PERAWATAN EMERGENCY SHUT DOWN SYSTEM \(ESDS\) DI MT. GAS ONE - repository politeknik ilmu pelayaran semarang \(pip-semarang.ac.id\)](https://repository.politeknik ilmu pelayaran semarang (pip-semarang.ac.id)), Tahun 2020
2. [OPTIMALISASI PROSES BONGKAR MUAT PROPANE\(C3H8\) DAN BUTANE\(C4H10\) DI KAPAL JENIS FULLY PRESSURES LPG/C GAS KALIMANTAN - repository politeknik ilmu pelayaran semarang \(pip-semarang.ac.id\)](https://repository.politeknik ilmu pelayaran semarang (pip-semarang.ac.id)), Tahun 2019

B. LANDASAN TEORI

Pada landasan teori ini, peneliti menjelaskan landasan-landasan teori yang akan menjadi acuan untuk penelitian yang peneliti ambil. Untuk menghadapi beberapa masalah yang peneliti tangani dalam pengabilan judul skripsi ini peneliti membutuhkan beberapa referensi buku acuan untuk membandingkan masalah yang dihadapi dengan teori yang dijelaskan dalam menyelesaikan masalah tersebut, buku yang menjadi acuan adalah:

1. *Liquefied Petroleum Gas* (LPG)

a. Pengertian

- 1) Gas minyak cair *Liquefied petroleum gas* (LPG) atau biasa disebut elpiji adalah campuran cairan mudah terbakar yang terdiri dari gas hidrokarbon. Paling banyak butana, propana, dan propilena. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Beberapa komponen terdiri dari butana (C_4H_{10}) dan propana (C_3H_8). Gas minyak cair juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah kecil, misalnya etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12}). Dalam kondisi atmosfer, gas minyak cair akan berbentuk gas. Volume gas minyak cair dalam bentuk cair lebih kecil dibandingkan dalam bentuk gas untuk berat yang sama. Karena itu gas minyak cair dipasarkan dalam bentuk cair dalam tabung-tabung logam bertekanan. Untuk memungkinkan terjadinya ekspansi panas (*thermal expansion*) dari cairan yang dikandungnya, tabung gas minyak cair tidak diisi secara penuh, hanya sekitar 80-85% dari kapasitasnya. Rasio antara volume gas bila menguap dengan gas dalam keadaan cair bervariasi tergantung komposisi, tekanan dan temperatur, tetapi biasaya sekitar 250:1. Tekanan ketika gas minyak cair berbentuk cair, dinamakan tekanan uap, juga beragam tergantung komposisi dan temperatur; sebagai contoh, dibutuhkan tekanan sekitar 220

kPa (2.2 bar) bagi butana murni pada 20 °C (68 °F) agar mencair, dan sekitar 2,2 MPa (22 bar) bagi propana murni pada 55 °C (131 °F).

- 2) Berdasarkan *International Maritime Organisation* (1993:6) menjelaskan bahwa LPG adalah gas cair adalah cairan yang mempunyai tekanan vapour absolute melampaui 2.8 bar pada 12 suhu 37.8 °C dan zat-zat lain sebagaimana yang ditetapkan di dalam kode gas.⁵

b. Penggunaan

Gas minyak cair digunakan sebagai bahan bakar untuk alat dapur, seperti kompor gas. Selain itu, gas minyak cair juga sering digunakan sebagai bahan bakar untuk kendaraan bermotor (motor yang telah dimodifikasi) dan generator listrik.

c. Sifat

Sifat gas minyak cair terutama adalah sebagai berikut:

- 1) Cairan dan gasnya sangat mudah terbakar
- 2) Gas tidak beracun, tidak berwarna dan biasanya berbau menyengat
- 3) Gas dikirirkan sebagai cairan yang bertekanan di dalam tangki atau silinder.
- 4) Cairan dapat menguap jika dilepas dan menyebar dengan cepat.
- 5) Gas ini lebih berat dibanding udara sehingga akan banyak menempati daerah yang rendah.

d. Bahaya

Salah satu risiko penggunaan gas minyak cair adalah kebocoran pada tabung atau instalasi gas, yang dapat menyebabkan kebakaran jika terkena api. Pada awalnya, gas minyak cair tidak berbau, tetapi ketika

⁵ [Gas minyak cair - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas](#) . 17 Desember 2022

berbau, kebocoran pada tabung akan sulit dideteksi. Setelah mengetahui hal itu, Pertamina menambahkan gas mercaptan, bau yang menusuk hidung. Jika terjadi kebocoran tabung gas, langkah ini sangat membantu. Kebocoran gas minyak cair menghasilkan pembentukan gas yang cepat dengan tekanan uap sekitar 120 psig.

e. Kelebihan

Untuk membandingkannya, bahan bakar LPG menghasilkan lebih banyak energi dalam bentuk BTU (British Thermal Units):

- 1) Propana: 21.500 BTU per pon
- 2) Butana: 21.200 BTU per pon
- 3) Bensin: 17.500 BTU per pon
- 4) Batubara: 10.000 BTU per pon
- 5) Kayu: 7.000 BTU per pon⁶

2. ESDS

a. Pengertian

Sistem pemutusan darurat untuk sistem kontrol proses terdiri dari Emergency Shutdown (ESDS) dan aktuator katup terkait untuk mengurangi dampak situasi darurat seperti banjir yang biasanya tidak terkendali, keluarnya hidrokarbon, atau kebakaran di daerah pembawa hidrokarbon atau area yang mungkin berbahaya.

Sistem pemutusan darurat memberikan sinyal output ke katup ESDS jika terjadi kegagalan dalam sistem kontrol proses. Katup solenoida merespons pengontrol ESDS untuk melampirkan aktuator ke keadaan gagal. Sistem ESDS untuk transfer kargo digunakan untuk menghentikan aliran cairan kargo dan uap dalam darurat dan untuk membawa sistem penanganan kargo ke kondisi statis yang aman. Disarankan agar sistem ESDS yang ditautkan dipasang sehingga perjalanan ESDS diaktifkan di kapal akan mengirim sinyal ESDS ke terminal dan sebaliknya.⁷

⁶ [Apa Itu LPG? \(insinyoer.com\)](https://www.insinyoer.com) . 18 Desember 2022

⁷ [Apa yang dimaksud dengan shutdown darurat? – Artikel Hisham.id \(hisham.id\)](https://www.hisham.id) . 24 Desember 2022

b. Cara Kerja

Kapal dan terminal merupakan tempat dimana aktivitas manusia dalam penanganan kargo saling melengkapi. Tindakan satu pihak memiliki konsekuensi bagi pihak lain. Oleh karena itu, tanggung jawab penanganan kargo berada di tangan kapal dan terminal. Katup penyegel untuk tangki kargo harus disediakan sesuai dengan Kode Gas. Di dasar tangki, sistem katup ganda harus digunakan untuk menghubungkan gas cair dan uapnya. Yang pertama dioperasikan secara manual, dan yang kedua dioperasikan secara otomatis.

Di bawah undang-undang gas, katup disetujui untuk menghubungkan LPG dan uapnya. Katup ini dapat digerakkan baik secara otomatis maupun manual. Katup ESDS juga dipasang di area manifold semua kapal tanker gas. Katup tipe yang umum ditemukan pada tabung gas adalah katup bola, bola dunia, bola dunia, atau gerbang Tipe . Katup ini biasanya memiliki dengan aktuator hidrolis atau pneumatik.

Katup pneumatik atau tombol listrik tersedia di berbagai bagian kapal antara lain anjungan, gangway, manifold, ruang kompresor, CCR, dll. Jika berjalan, kontrol ini mati secara otomatis, menghentikan pompa pengisian dan kompresor selama operasi. Sistem dicadangkan untuk pemrosesan beban. Setiap tangki dilengkapi dengan katup yang akan menutup secara otomatis ketika terhubung ke sensor kelebihan beban (tingkat alarm 98%).

Katup ESDS dapat dioperasikan secara hidrolis atau pneumatik. Pertimbangan utama, terutama saat mengisi daya, adalah potensi lonjakan tekanan yang terjadi saat ESDS dipicu. Situasi ini tergantung pada laju aliran yang disediakan oleh terminal, panjang pipa ground, waktu penutupan katup, dan karakteristik katup itu sendiri.

c. Sistem Kontrol

Semua katup ESDS yang diperlukan harus diatur sedemikian rupa sehingga setiap katup dapat dioperasikan dengan satu tempat kontrol, atau paling tidak dua lokasi di kapal. Selain itu, sistem kontrol harus dilengkapi

dengan elemen melebur (*fusible plug*) yang dapat melebur pada suhu antara 98 dan 104 derajat Celcius, yang akan menghasilkan suhu yang lebih rendah daripada suhu normal, yang akan menghasilkan lebih sedikit beban pada bagian yang dimaksud.

Fusible elements (*fusible plug*) harus berada di dalam dome tank dan loading station. Katup ESDS harus bekerja dengan sistem fail-close (tertutup karena hilangnya daya) dan dapat ditutup secara manual. Dalam semua situasi, katup ESDS harus dapat ditutup sepenuhnya dalam waktu 30 detik.

Kapal harus memiliki informasi tentang waktu ESDS aktif dalam keadaan tindakan segera: kapal mengirimkan sinyal penutupan ke terminal, menghentikan pompa muatan dan pompa spray, menghentikan compressor vapour return, menutup pompa ESDS kapal (muat) terminal, mengirimkan sinyal pemusatan ke kapal melalui sambungan kapal/terminal, menghentikan pompa muat (loading pump), membuka *spillback*, menutup pompa ESDS kapal (bongkar), dan mengirimkan sinyal bahwa Masing-masing katup harus berfungsi dengan baik.

3. Manajemen Perawatan Kapal

a. Manajemen Prosedur

Menurut ISM code Amandemen Tahun 2000 bagian A dijelaskan bahwa:

- 1) Perusahaan harus menetapkan prosedur untuk memastikan bahwa awak kapal baru dan awak kapal baru di posisi baru diberi pengarahan yang benar sesuai dengan tugasnya.
- 2) Organisasi harus menetapkan dan menegakkan peraturan yang menetapkan pelatihan yang diperlukan untuk mendukung sistem manajemen keselamatan (SMS). Membuat pelatihan tersedia untuk semua karyawan.

- 3) Perusahaan harus menetapkan prosedur bagi awak kapal untuk menerima informasi melalui SMS tentang perintah kerja atau komunikasi lisan antar personel.⁸

b. Fungsi Manajemen

Adapun menurut pendapat ahli Henry Fayol yaitu:

1) Planning

pikirkan tentang apa yang dapat Anda lakukan dengan sumber daya yang Anda miliki. Untuk menentukan tujuan perusahaan secara keseluruhan dan cara terbaik untuk mencapainya, perencanaan harus dilakukan dengan benar.

2) Organizing

Menggabungkan kegiatan yang besar menjadi kegiatan yang lebih kecil. Dengan bantuan organisasi, manajer dapat memantau dan menentukan orang-orang yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan bersama.

3) Commanding

Berkaitan dengan upaya memberikan nasihat, perintah, atau arahan kepada bawahan dalam pelaksanaan tugas agar tugas dapat dilaksanakan dengan baik dan benar sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

4) Coordinating

melakukan berbagai tugas untuk menghindari kekacauan atau untuk menyelaraskan pekerjaan bawahan sehingga mereka bekerja sama dengan baik untuk mencapai tujuan organisasi.

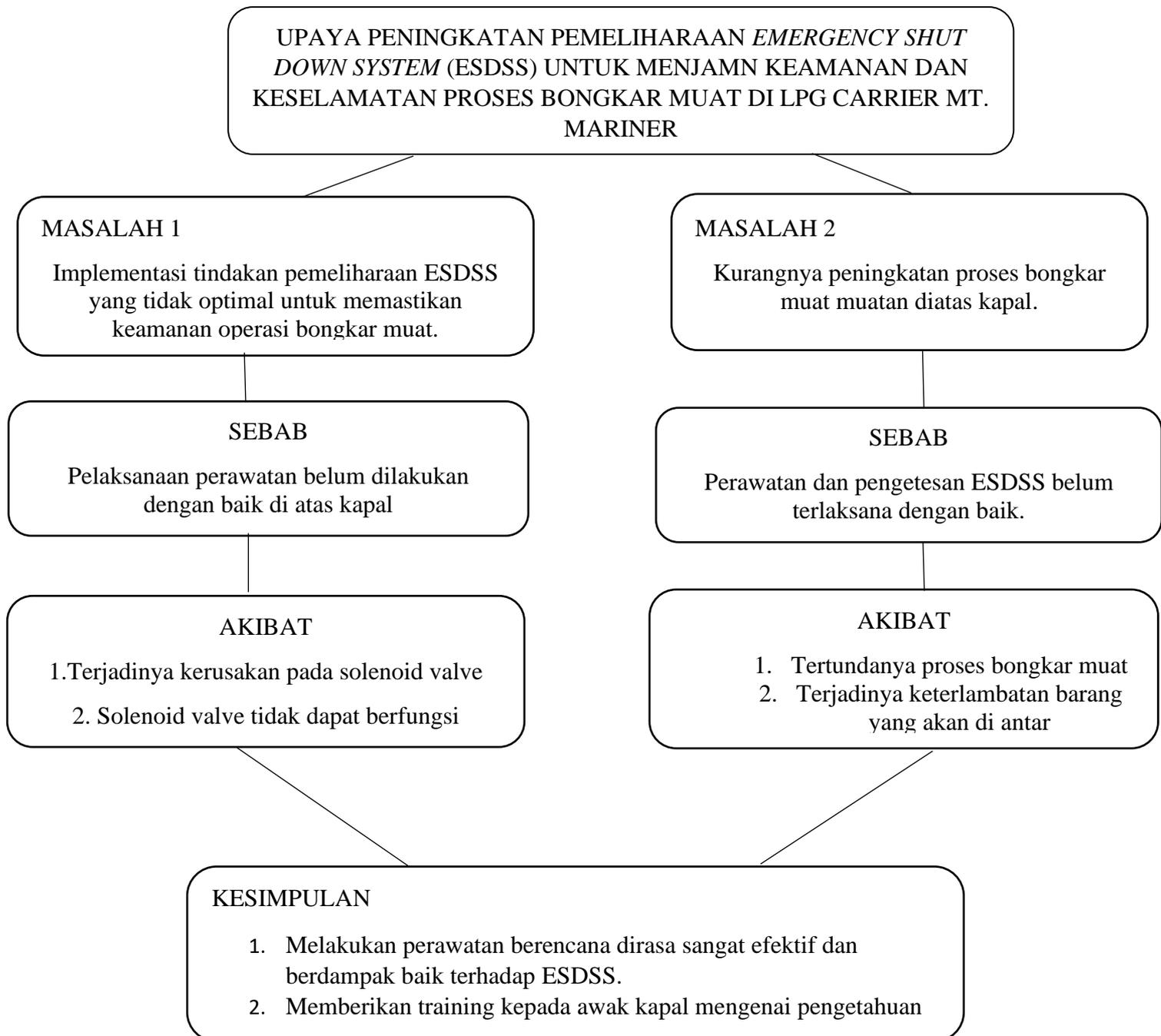
5) Controlling

Melakukan pemeriksaan apakah karyawan bertindak sesuai dengan rencana organisasi, melakukan perubahan jika diperlukan, dan mengevaluasi pelaksanaan rencana.⁹

⁸ [16 Elemen ISM Code \(maritimeworld.web.id\)](https://maritimeworld.web.id) . 22 Desember 2022

⁹ [Fungsi Manajemen Menurut Henry Fayol? Ini Juga Arti & Prinsipnya \(artikelsiana.com\)](https://artikelsiana.com) . 22 Desember 2022

C. KERANGKA BERPIKIR



Tabel 2.2

Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Metode penelitian kualitatif sering disebut sebagai metode penelitian naturalistik karena penelitiannya dilakukan pada kondisi yang alamiah (*natural setting*) disebut juga sebagai metode ethnography, karena pada awalnya metode ini banyak digunakan untuk penelitian bidang antropologi budaya, disebut juga sebagai metode kualitatif karena data yang terkumpul dan analisisnya lebih bersifat kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang tidak menggunakan model-model matematik, statistik atau komputer.

Proses penelitian dimulai dengan membuat asumsi dasar dan aturan berpikir yang akan digunakan dalam penelitian. Penelitian kualitatif tidak menggunakan angka untuk mengumpulkan data dan menafsirkan hasilnya.¹⁰

Menurut (Sugiyono, 2005). Penelitian kualitatif mengkaji perspektif partisipan dengan strategi-strategi yang bersifat interaktif dan fleksibel. Penelitian kualitatif ditujukan untuk memahami fenomena-fenomena sosial dari sudut pandang partisipan. Dengan demikian arti atau pengertian penelitian kualitatif tersebut merupakan penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek. Alamiah dimana peneliti merupakan instrumen kunci.

¹⁰ [Penelitian Kualitatif - Pengertian, Ciri, Jenis & Perbedaan \(dosenpendidikan.co.id\)](https://dosenpendidikan.co.id). 23 Januari 2023

B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal LPG/C MARINER di bawah perusahaan PCL berbendera Indonesia dan merupakan perusahaan yang berasal dari Singapura. Waktu yang dipakai peneliti selama melaksanakan praktek layer terhitung dari tanggal 13 Mei 2022 sampai 15 Agustus 2022. Empat bulan digunakan untuk mengamati dan meneliti, dan untuk mengenal satu sama lain, untuk melakukan penelitian dan analisis, di mana peneliti berusaha untuk mendiskusikan dan menjelaskan masalah yang mereka lihat dan pelajari selama operasi maritim mereka di kapal Mariner (prola). Berikut adalah data-data yang peneliti teliti selama berada di atas LPG/C dan selama pelatihan kerja di laut di LPG/C Mariner dengan berbagai perusahaan pelayaran.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan langsung terhadap peneliti dalam skripsi ini pada saat melaksanakan praktek laut di kapal kedua, yaitu LPG/C MARINER terhitung dari 13 Mei 2022 sampai 15 Agustus 2022.

C. SUBYEK PENELITIAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. SUBYEK PENELITIAN

Subjek penelitian atau responden adalah orang yang diminta untuk memberikan keterangan tentang suatu fakta atau pendapat. Sebagaimana dijelaskan oleh Arikunto (2006 : 145) subjek penelitian adalah subjek yang dituju atau diteliti oleh peneliti. Jadi, subjek penelitian itu merupakan sumber informasi yang digali untuk mengungkap fakta-fakta di lapangan.¹¹ Pada saat kejadian, chief officer, Third Officer, AB, dan Cadet sedang menangani permasalahan pada ES

¹¹ [file \(ui.ac.id\)](http://file.ui.ac.id) . 28 Desember 2022

yang mengalami kegagalan dalam pengetesan sebelum dilakukannya proses bongkar muat.

2. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Berdasarkan permasalahan yang ada dalam karya ini, peneliti mencari dan mengumpulkan informasi dan data yang faktual dan dapat dipahami. Oleh karena itu, peneliti menggunakan untuk menyelidiki metode pengumpulan data berikut:

a. Teknik Observasi

Menurut (Morissan,2017:143) Observasi atau pengamatan adalah kegiatan keseharian manusia dengan menggunakan pancaindra sebagai alat bantu utamanya. Dengan kata lain, observasi adalah kemampuan seseorang untuk menggunakan pengamatannya melalui hasil kerja pancaindra. Dalam hal ini pancaindra digunakan untuk menangkap gejala yang diamati. Apa yang ditangkap tadi, dicatat dan selanjutnya catatan tersebut dianalisis.¹²

b. Teknik Wawancara

Menurut (Kriyantono, 2018) “Wawancara adalah percakapan antara periset, yaitu seseorang yang berharap mendapatkan informasi, dan informan, yaitu seseorang yang diasumsikan mempunyai informasi penting tentang suatu objek”.¹³ Menurut Mualim 1, operasi bongkar muat di kapal LPG hanya bisa dilakukan jika semua sistem sudah siap. Agar kegiatan tersebut berjalan dengan lancar maka sistem diseimbangkan. Operator dapat memulai ESDS untuk segera menghentikan aktivitas dan mencegah terjadinya bahaya lebih lanjut.

Namun, ada masalah dengan ESDS saat berada di atas kapal karena tidak semua katup menutup secara otomatis saat ESDS diaktifkan. Menurut *chief engineer*, sistem ESDS memiliki persyaratan khusus. Persyaratan ini terdiri dari gerakan titik manual dan sensor api otomatis

¹² [File 9-Bab-I-Pendahuluan.pdf \(bsi.ac.id\)](#) . 28 Desember 2022

¹³ [BAB III.pdf \(umn.ac.id\)](#) . 28 Desember 2022

yang dapat menutup jarak jauh katup penutup darurat untuk menghentikan muatan cairan dan uap antara kapal dan pelabuhan dan, bila diaktifkan, pompa dan kompresor juga harus berhenti. Namun, dikarenakan Masalah yang diangkat, dan pemeriksaan dilakukan untuk menentukan penyebab Masalah. Pertama, *Chief Engineer* percaya bahwa masalahnya berasal dari sensor pada katup tangki itu sendiri. Kemudian Skipper, *Chief Officer*, *Chief Engineer* memeriksa dengan personel darat dan menemukan bahwa masalahnya tidak berasal dari sana.

Chief Officer kemudian mengecek status instrumen ESDS di ruang motor electric bersama *Chief Officer* dan *Chief Engineer* untuk mengetahui penyebab ESDS tidak aktif. Itu berasal dari katup solenoid yang telah berhenti bekerja. Menurut nahkoda, penyebab masalah sebenarnya terkait dengan instrumen, jenis perawatan yang diganti saat rusak. Dapat disimpulkan bahwa solusinya adalah dengan melakukan perawatan rutin dan meningkatkan pengawasan baik terhadap peralatan kapal maupun pengoperasian system.

c. Teknik Dokumentasi

Untuk mendapatkan bukti dari landasan hukum dan peraturan atau ketentuan, metode pengumpulan data ini mengumpulkan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini, seperti buku manual dan dokumen cargo.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Pada penelitian ini peneliti tidak membuat hipotesis karena merupakan studi kasus, sehingga peneliti menggunakan metode kualitatif dalam teknik analisisnya. Peneliti membandingkan keadaan fenomena dengan norma. Dalam penelitian non-hipotetis, peneliti mulai menyelidiki hingga akhirnya sampai pada suatu kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh melalui proses analitis. Data yang diperoleh melalui cara-cara di atas atau teknik pengumpulan data dianalisis dengan menggunakan Teknik analisis kualitatif.

Kemudian dibuat kesimpulan tentang masalah tersebut. Penelitian dilakukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang muncul dari rumusan masalah yang dihadapi. Dengan metode kualitatif ini, semua masalah yang dihadapi diuraikan dan dijelaskan secara rinci. Hasil sumber data yang digunakan dalam penyusunan karya ini bergantung pada pengumpulan data dan metode analisis yang digunakan. Tujuan dari pengumpulan data yang relevan adalah untuk mendapatkan informasi yang relevan, akurat dan untuk mengidentifikasi informasi yang ada.