

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

Muhammad Iqbal Muzakki¹, Renta Novaliana Siahaan², Trisnowati Rahayu³

*Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal Politeknik Pelayaran
Surabaya*

Email: muzakki0709@gmail.com

ABSTRAK

ESDS merupakan alat sistem keputusan darurat yang berfungsi untuk memutuskan 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

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 that 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*

PENDAHULUAN

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 tekanantinggi 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*(C₄H₁₆), butilen (C₄H₈) dan beberapa fraksi C₂ yang lebih ringan dan C₅ yang lebih berat. 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 tangki bongkar muat, serta system pemutusan darurat yang semuanya mempunyai isyarat bunyi atau lainnya. *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 systemlainnya. ESDS harus terhubung ke semua komponen kapal dan Pelabuhan bongkar muat. Tes ESDS merupakan persyaratan dari IMO (*International Maritime Organization*) untuk kapal yang membawamuatan LPG curah cair dalam jumlah besardan 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, 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 matisecara otomatis. Bersumber latar belakang yang sudah dijabarkan, tujuan riset berikut ialah guna memahami serta mengevaluasi mengenai peningkatan pemeliharaan ESDS di kapal LPGMT. MARINER milik PT. PCL sehingga peneliti mengambil judul. "Upaya

Peningkatan Pemeliharaan *Emergency Shut Down System* (Esds) Untuk Menjamin Keamanan Dan

Keselamatan Proses Bongkar Muat Di Lpg Carrier MT. Mariner. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan wawasan dan pengetahuan bagi peneliti maupun pembaca tentang bagaimana perawatan yang benar mengenai ESDS dan bagaimana cara meningkatkan wawasan dan pengetahuan bagi Sumber Daya Manusia (SDM) yang berada di atas kapal.

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 hidrolik 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 hidrolik 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

Sistem Kerja

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 bekerjadengan sistem fail-close (tertutup karenahilangnya 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.

Menurut ISM code Amandemen Tahun 2000 bagian A dijelaskan bahwa:

1) Perusahaan harus menetapkan prosedur untuk memastikan bahwa

awak kapal baru dan awak kapalbaru di posisi baru diberi pengarahan yang benar sesuaidengan 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.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 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 .

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.

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 layerterhitung 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.

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.

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. Pada saat kejadian, chief officer, Third Officer, AB, dan Cadet sedang menangani permasalahan pada ESDS yang mengalami kegagalan dalam pengetesan sebelum dilakukannya proses bongkar muat.

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 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.

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.

HASIL DAN PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan di atas kapal MV. MARINER yang membawa muatan LPG pada saat bongkar muatan di Banyuwangi dengan mempunyai jenis kapal (*semi refrigerated*) semi-pendingin dengan

tangki cembung, Pada saat kapal melakukan kegiatan bongkar muatan LPG di TG. WANGI Banyuwangi pada tanggal 16 Mei 2022, seluruh kru kapal melaksanakan persiapan bongkar muatan di kapal dan kesepakatan saat melaksanakan *safety meeting* sebelum memasuki Pelabuhan. Pengetesan ESDS juga dilakukan kembali guna mengecek apakah system berjalan dengan atau tidak. Selanjutnya, kami akan mengevaluasi hasil laporan pelaksanaan perawatan ESDS. Kami menemukan bahwa meskipun ESDS telah rusak sejak lama, perwira kapal belum mengambil tindakan yang signifikan terhadap perawatan tersebut.

LPG yang merupakan kedudukan Kelas 1 menurut *IMDG Code* yaitu bahan peledak, memerlukan suatu sistem yang mendukung keselamatan yang dapat mencegah terjadinya kecelakaan fatal dalam situasi darurat dan kelancaran operasional kapal dalam proses bongkar muat. . sistem yang diperlukan yaitu sistem pemutusan darurat. Jika timbul masalah pada saat bongkar muat di pelabuhan, sistem ini secara otomatis menutup katup ESDS yang terkait dengan proses bongkar muat. Dalam hal ini, perangkat dan peralatan yang terhubung dengan sistem ESDS harus dipantau dan dipelihara dengan baik untuk menjaga kelancaran dan keamanan proses bongkar muat, baik di pelabuhan maupun selama pengangkutan.

Untuk menjaga kondisi pengoperasian bongkar muat agar berjalan dengan optimal maka harus dilakukannya

perawatan dan penanganan ESDS dan penerapannya dalam prosedur dan proses bongkar muat.

1. Optimalisasi Perawatan pada *solenoid valve*

LPG merupakan salah satu muatan di dalam kapal dengantingkat bahaya yang sangat tinggi. Untuk itu prosedur penanganan muatannya harus sesuai dengan *SOLAS chapter VII* agar proses bongkar muat muatan berjalan dengan aman. Dengan adanya tujuan diatas maka kapal-kapal pengangkut LPG dilengkapi dengansistem dengan baik dan benar.

a. Persiapan masuk Pelabuhan sandar satu hari sebelum kapal sandar adalah:

1) Muallim I melaksanakan inspeksi pada alat-alat katup otomatis dan manual untuk memastikan bahwa katup dapat berjalan dengan benar, serta persiapan alat yang berkaitan dengan ESDS tersebut.

2) *Safety Meeting* Bersama para crew yang berada diatas kapal yang terlibat proses bongkar muat muatan untuk mempersiapkan para crew kapal yang terikat agar proses bongkar muatan aman

b. Prosedur setelah kapal sandar adalah:

1) *Manifold Operation* dilaksanakan oleh *Officer duty*, *chief officer* dan bosun untuk

pemasangan pipa darat dan kapal. Setelah itu dilaksanakan pengetesan kebocoran cairan untuk mengetahui apakah ada kesalahan dalam pemasangan sambungan pipa antara *manifold* kapal dan darat.

- 2) Muallim I mempersiapkan di CCR untuk melaksanakan pemeriksaan Kembali katup-katup yang akan digunakan dan mengecek katup- katup manual yang berada di *manifold* apakah sudah sesuai dengan yang ada di CCR.

2. Langkah-langkah pada saat proses bongkar muat yaitu:

a. *Safety Meeting*

Pertemuan antara pihak darat Pelabuhan dan pihak kapal untuk mengetahui persiapan pelaksanaan bongka muat. Kemudian melakukan pengisian *checklist* yang ada pada lampiran seperti SSSC/L (*Ship Shore Safety CheckList*) dan *Ship toShip Transfer Checklist*, dll.

b. Pemasangan Hose pada Manifold (*Line Up*)

Pada saat pemasangan Hose pada pada Manifold atau *LineUp*, hal yang dilakukan adalah menghubungkan Loading arm dengan terminal dan menyiapkan

jalur jalur yang akan disiapkan seperti: *Manifold Liquid, Bypass, CrossOver, Filling line tank dome 3 dan 4, Vapour Line* antar *Tank Dome*. Lalu melakukan *Leaking test* pada manifold. Kapal juga memasang portable ESDS kapal dengan terminal dengan dilakukannya pengetesan. Setelah dicek Kembali dan tidak terdapat adanya kebocoran maka proses bongkar muat siap dilaksanakan.

c. *Sample Cargo*

Setelah itu perwira jaga baik *Chief Officer, second officer, atau third officer*, membuka katup pada pipa sebagai jalannya aliran muatan LPG yang akan dibongkar.

d. *Leaking Test*

Setelah semuanya siap, pompa di tangki dibuka untuk memompa muatan yang berada di tuki untuk disalurkan ke dermaga yang dituju, proses bongkar muatan harus dilakukan secara bertahap dengan rate yang kecil, jika tidak ada kebocoran maka *rate* dapat ditingkatkan sesuai dengan ketentuan antar kedua belah pihak.

e. *Finish Loading*

Setelah proses bongkar muat telah diselesaikan, maka Langkah

selanjutnya yaitu dilepaskan oleh pihak terkait (*Mooring Gang Team*), lalu *Loading Master* dan *Chief Officer* melakukan perhitungan muatan, dan penyelesaian dokumen yang terlampir pada lampiran dokumen, setelah semuanya sudah disetujui oleh pihak darat dan kapal maka proses pelepasan kapal akan dilaksanakan dan kapal akan menuju Pelabuhan selanjutnya.

Tes ESDS dilakukan dua kali. Pertama, saat kapal masih dalam perjalanan yaitu sistem ESDS sudah diaktifkan dan diperiksa Waktu penutupan katup, baik di tangki maupun di manifold. Kedua, Pengujian terhadap pihak terminal dengan portabel ESDS yang tersedia di sebuah kapal. ESDS portabel kapal terhubung ke pihak dermaga sehingga pihak darat dapat melakukan hal yang sama jika terjadi situasi berbahaya.

Karena ESDS diperiksa pada setiap bongkar muat, itu penting Pemeliharaan ESDS yang baik agar tetap berjalan. Perawatan dari Sebuah sistem hidrolik memerlukan penggunaan cairan hidrolik yang sesuai dengan takaran, pilihan bagian beban yang tepat. Juga jalan Kontrol untuk kebersihan yang tepat harus dipertimbangkan. Setiap orang Prosedur

yang ada harus jelas sesuai dengan instruksi pabrik pembuatnya Perangkat ESDS dan peraturan perusahaan. Perusahaan harus menciptakan Sistem perawatan untuk perangkat kritis, mis prosedur tertulis, pelatihan profesional, inspeksi dan tes Pastikan semua perangkat berfungsi dengan baik.

inspeksi dan pengujian harus dilakukan sesuai dengan prosedur dan standar yang ditetapkan untuk perangkat tersebut. Frekuensi inspeksi dan pengujian dilakukan sesuai dengan itu. Amati rekomendasi pabrikan peralatan yang digunakan atau ikuti rekomendasi yang baik teknik praktis. Semua peralatan dapat ditemukan di sana Penyimpanan harus diperbaiki sebelum digunakan atau Langkah-langkah diambil untuk memastikan operasi yang aman dan prosesnya. Pemeliharaan perusahaan dan perannya sangat penting diperlukan untuk dapat melakukan operasi secara optimal.

Dengan jadwal kapal yang sangat padat, prosedur perawatan ESDS harus dilaksanakan seefektif mungkin tanpa mengurangi proses yang ada dalam prosedur. Data harus dicatat, termasuk kondisi operasi normal, parameter maksimum, dan minimum. Selain itu, prosedur penanganan ESDS harus dilakukan dengan benar dan dievaluasi secara berkala.

Kinerja ESDS yang kurang optimal mungkin disebabkan oleh pekerjaan pemeliharaan ESDS tidak dilakukan secara maksimal oleh awak kapal bertanggung jawab. Jika sistem masih bekerja dengan baik dan diuji secara berkala, pemeriksaan yang lebih rinci tidak dilakukan. Jika sistem mati, tidak ada tindakan lebih lanjut yang akan dilakukan secara otomatis cepat. Ini berarti ESDS tidak diproses dengan benar dan kapal tidak memiliki budayakeselamatan.

Walaupun pemeriksaan ESDS dilakukan pada setiap operasi bongkar muat, namun tim penanggung jawab ESDS tetap perlu melakukan prosedur tersebut dengan sebaik mungkin, sehingga dalam hal ini keunggulan dari solenoid valve adalah karena kemudahan penggunaannya, yang tidak diganti rutin dalam waktu tertentu, hanya diganti saat solenoid valve mengalami kerusakan. Oleh karena itu, pengawasan hanya diperlukan secara berkala, tetapi dengan tanggung jawab penuh.

Berdasarkan hasil dari pengamatan yang peneliti dapat di atas kapal MT. MARINER milik PT. PCL, maka peneliti dapat mengkaji beberapa temuan penelitian yang berhubungan dengan perawatan ESDS di kapal MT. MARINER karena:

1. Kurangnya perawatan ESDS

sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan di atas kapal. Masih kurangnya upaya untuk meningkatkan perawatan ESDS di atas kapal.

2. Kru kapal belum paham tentang pentingnya pelaksanaan dan penggunaan tes ESDS di kapal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penjelasan yang telah peneliti uraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Belum adanya peningkatan terkait penerapan prosedur perawatan ESDS yang sesuai dengan yang ditetapkan dalam proses tes sebelum bongkar muat yang menyebabkan insiden kegagalan tes ESDS. Oleh karena itu, upaya pemeliharaan terencana harus ditingkatkan agar ESDS selalu dalam kondisi baik, sehingga perangkat dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Peningkatan terkait perawatan ESDS harus dilaksanakan sesuai dengan aturan yang ada sebelum proses bongkar muat dimulai dan pengecekan ESDS secara menyeluruh dilakukan oleh *Chief Officer* sebagai penanggung jawab

pada proses bongkar muat *cargo* dengan menggunakan sistem perawatanterencana dan berkala. Hal ini direalisasikan dengan diadakannya pengecekan setiap bulan, pengecekan per-tiga bulan, dan pengecekan tahunan.

2. Belum adanya peningkatan terkait perawatan ESDS di atas kapal menjadi hambatan. Ketika akan melakukan pengetesan ESDS sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Maka dari itu, peneliti beserta *Chief Officer* dan *Chief Engineer* melakukan pengecekan di ESDS, dan ditemukan *item solenoid valve* mengalami kerusakan sehingga ESDS tidak berfungsi dengan baik. Dengan diadakannya pengecekan yang dilakukan oleh *Chief Officer* bersama *Chief Engineer* untuk mengecek ESDS dan terdapat komponen yang rusak di dalam ESDS yaitu *solenoid valve*. Maka dari itu, *Chief Officer* harus segera mengganti dengan *solenoid valve* yang baru agar ESDS dapat digunakan Kembali dan tidak mengganggu kegiatan lainnya seperti proses bongkar muat.

3. Kurangnya wawasan dan kemampuan SDM (Sumber Daya

Manusia) yang berada di atas kapal dalam pengetesan ESDS. Maka dari itu, diperlukan pengenalan terkait ESDS kepada SDM (Sumber Daya Manusia) yang berada di atas kapal. Dengan diadakannya pengenalan alat atau *private training* dan bagaimana melakukan perawatan pada ESDS sebelum bergabung di atas kapal. Sehingga para SDM (Sumber Daya Manusia) yang berada di atas kapal dapat lebih paham dan mampu tentang bagaimana cara melakukan tugas perawatan dan pengecekan ESDS dengan benar. Meningkatkan wawasan SDM (Sumber Daya Manusia) yang berada di atas kapal dalam perawatan ESDS dengan cara melaksanakan *private training* yang dilaksanakan sebelum naik kapal untuk menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap pekerjaan. Para SDM (Sumber Daya Manusia) yang berada di atas kapal juga harus melakukan training secara rutin di atas kapal terutama memberi pengetahuan terhadap alat ESDS dan bisa melakukan perintah dan bertindak sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.

Dan berdasarkan dari kesimpulan di atas mengenai Upaya peningkatan perawatan ESD guna menjamin keamanan dan keselamatan proses bongkar muat di kapal LPG MT. MARINER, saran yang sesuai dengan tujuan dan penelitian antarlain:

1. Secara Teoritis
 - a. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan menjadi wadah untuk lebih memahami permasalahan yang dihadapi sehingga mampu mengatasi masalah tersebut dengan tepat dan cepat
 - b. Bagi perusahaan pelayaran, penelitian ini dapat dijadikan referensi atau wawasan dalam mengembangkan peralatanserta perawatannya yang akan digunakan di kapal.
 - c. Bagi Politeknik Pelayaran Surabaya, penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan bahan ajar atau wawasan untuk kegiatan belajar mengajar kedepannya.

2. Secara Praktis

- a. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan keterampilan penulis dalam meningkatkan perawatan ESD guna menjamin keselamatan proses bongkar muat.
- b. Bagi perusahaan pelayaran, alat ESD ini diharapkan dapat digunakan selalu dalam kondisi baik pada saat proses bongkarmuat berlangsung.
- c. Bagi Politeknik Pelayaran Surabaya, diharapkan dapat mengembangkan dan memanfaatkan ESD sebagai metode pembelajaran tentang pentingnya keamanan dan keselamatan di atas kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Artikel Siana. (2022). Fungsi Manajemen Menurut Henry Fayol? Ini Juga Arti & Prinsipnya. Diakses pada tanggal 22 Desember 2022. <https://Fungsi>

Manajemen Menurut Henry Fayol? Ini Juga Arti & Prinsipnya

Dimas Ageng Kurniawan (2019). optimalisasi proses bongkar muat propane(c3h8) dan butane(c4h10) dikapal jenis fully pressures lpg/c gas kalimantan. optimalisasi proses bongkar muat propane(c3h8) dan butane(c4h10) dikapal jenis fully pressures lpg/c gas kalimantan | semantic scholar. Diakses pada tanggal 04 Januari 2023.

DosenPendidikan.(2022).Penelitian Kualitatif. Diakses pada tanggal 23 Januari 2023. [https://PenelitianKualitatifPengertian, Ciri, Jenis & Perbedaan\(dosenpendidikan.co.id\). Edward Mortimer \(1995\). *Tanker Safety GuideLiquefied Gas*.England:](https://PenelitianKualitatifPengertian,Ciri,Jenis&Perbedaan(dosenpendidikan.co.id).EdwardMortimer(1995).TankerSafetyGuideLiquefiedGas.England:PellonLane)

Pellon Lane.

Hisham. (2022). Apa yang dimaksud dengan Shutdown Darurat? Diakses pada tanggal 24 Desember 2022. [https://Apa yang dimaksud dengan shutdown darurat? – Artikel Hisham.id\(hisham.id\)](https://ApaYangDimaksudDenganShutdownDarurat?ArtikelHisham.id(hisham.id)).

IMO (1958), International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code), 1993 as amended.

Lulu Nurlaila. (2019). BAB I Pendahuluan.Diakses pada tanggal 28 Desember 2022 [https://File_9-Bab-I-Pendahuluan.pdf\(bsi.ac.id\)](https://File_9-Bab-I-Pendahuluan.pdf(bsi.ac.id)).

Maritime World. (2013). 16 Elemen ISM Code. Diakses pada tanggal 22 Desember 2022. [https://16ElemenISMCode\(maritimeworld.web.id\)](https://16ElemenISMCode(maritimeworld.web.id)).

SIGITTO (1979), Liquefied Gas Handling Principles On Ship and Terminals, 3rd Edition 2000.

SIGITTO (1979), Ship Shore Interface – Safe Working Practice.

SIGITTO(1987), Recommendationsand Guidelines for Linked Ship or Shore

Migas Indonesia Online. (2011). Rangkuman Emergency Shut Down (ESDS) Diakses pada tanggal 10 Desember 2022. [https://Rangkuman Diskusi Emergency Shutdown \(ESDS\) System | Migas- Indonesia.com](https://RangkumanDiskusiEmergencyShutdown(ESDS)System|Migas-Indonesia.com).

Rigzone. (2014). Apa itu LPG? Diakses pada tanggal 07 Desember 2022. [https://ApaItuLPG?\(insinyoer.com\)](https://ApaItuLPG?(insinyoer.com)).

Rigzone. (2014). Apa itu LPG? Diakses pada tanggal 18 Desember 2022. [https://ApaItuLPG?\(insinyoer.com\)](https://ApaItuLPG?(insinyoer.com)).

Safety Operasional Matters. (2017). Cargo emergency shutdown (ESDS) system for Liquefied Gas carriers. Diakses pada tanggal 23 Desember 2022' [https://Cargo emergency shutdown \(ESDS\) system for Liquefied Gas carriers](https://Cargoemergencyshutdown(ESDS)systemforLiquefiedGascarriers).

SIGITTO (1979), Accident

Prevention –The Uses Of Hoses and Hard Arms.Emergency Shut-Down of Liquefied Gas Cargo Transfer

SIGITTO (1992), Guidelines for Hazards Analysis as an Aid to Management of Safe Operations.

2022. [https://Gas minyak cair - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas](https://Gas%20minyak%20cair%20-%20Wikipedia%20bahasa%20Indonesia%2C%20ensiklopedia%20bebas)

UMN. (2018). BAB III. Diakses pada tanggal 28 Desember 2022 https://BAB_III.pdf (umn.ac.id)

Wihdah Nur Muhammad (2020). optimalisasi perawatan emergency shut down system (ESDS) di mt. gas one. [optimalisasi perawatan emergency shut down system \(ESDS\) di mt. gas one - repository politeknik ilmu pelayaran semarang \(pip-semarang.ac.id\)](https://optimalisasi%20perawatan%20emergency%20shut%20down%20system%20(ESDS)%20di%20mt.%20gas%20one%20-%20repository%20politeknik%20ilmu%20pelayaran%20semarang%20(pip-semarang.ac.id)) Diakses Pada tanggal 03 Januari 2023.

Wikipedia. (2022). Gas Minyak Cair. Diakses pada tanggal 17 Desember