

Pentingnya Penangan Kebocoran Tanktop Ballast Dalam Menjamin Keselamatan Di Kapal MV Forsythia

Okky Armyndo

Program Studi D4 Teknologi Operasional Kapal Fakultas Fokasi Pelayaran

Universitas Hang Tuah Surabaya

Email korespondensi: okkyarmyndo111@gmail.com

ABSTRAK

Tank ballast yang bocor disebabkan plat besi atau pipa besi yang berkarat dan terkorosi dikarenakan air laut, ballast sangat penting untuk stabilitas kapal khususnya apabila kapal sedang melakukan pelayaran dilaut yang berombak. Apabila kapal tidak memiliki stabilitas diakibatkan kebocoran tangka ballast maka hal tersebut dapat mengakibatkan ketidak seimbangan kapal yang berakibat kapal akan terbalik atau pecah apabila kapal terhantam ombak yang besar, maka dari itu ballast merupakan sesuatu yang sangat penting dalam mempengaruhi stabilitas kapal.

Kata Kunci : *Ballast, Kebocoran, Stabilitas.*

PENDAHULUAN

Kebocoran tanktop ballast adalah kebocoran pada plat tanktop yang menampung air ballast di kapal. Kebocoran ini dapat menyebabkan air ballast menggenangi palka kapal. Kebocoran tanktop ballast dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti plat tanktop yang berlubang, plat tanktop yang tipis karena karat atau terlambatnya perbaikan dan penggantian plat tanktop ballast yang sudah tipis. Untuk mengatasi kebocoran tanktop ballast, dapat melakukan penambalan dengan plat besi baru yang disesuaikan dengan panjang dan lebarnya bagian plat yang bocor. Kemudian dapat melakukan pengelasan pada bagian pinggirnya (Darisman, 2021).

Sistem air tolak bara juga difungsikan untuk memastikan baling-baling kapal berada di dalam air mengingat pada saat itu muatan kapal terlalu banyak sehingga dengan

difungsikannya sistem air tolak bara baling-baling berfungsi dengan maksimal dan kemiringan kapal pun terjaga. Pada saat kapal berada di tengah perjalanan ketika kapal sedang berlayar anak buah kapal beserta penulis sebagai cadet (taruna) melakukan pengecekan muatan yang berada di dalam palka berdasarkan perintah mualim 1, terdapat genangan air di palka yang mana tinggi airnya sudah sampai ke pintu peti kemas. Apabila dibiarkan begitu saja maka air tersebut dapat masuk kedalam peti kemas sehingga merusak muatan. Setelah ABK beserta penulis sebagai cadet (taruna) memperhatikan semua bagian dari palka yang tergenang air tersebut, ABK dan cadet (taruna) menemukan ada sumber kebocoran di bagian tepi tanktop (dasar palka). Peristiwa tersebut tentu sangat membahayakan keamanan muatan yang dimuat di dalam palka. Sementara muatan bagian penting yang harus dijaga keamanannya

beserta kapal dan awak kapal yang terjaga keamanannya juga. Tujuan ini untuk menemukan cara penanganan dalam menangani kebocoran ballast tanktop pada saat kapal berlayar dari Maluku ke Semarang di MV. Forsythia agar muatan dalam palka kapal tersebut tetap aman dan dapat sampai ke berlabuh tujuan dengan selamat (Hendrawan et al., 2020).

Pemeliharaan dan perawatan kapal juga perlu sekali dilaksanakan agar kerusakan-kerusakan kapal dan perlengkapannya dapat dihindari dan diatasi sehingga dapat menjamin kelayakan kapal itu sendiri serta keselamatan jiwa di laut. Pemeliharaan dan perawatan kapal juga merupakan salah satu faktor yang sangat besar artinya dalam menunjang kelancaran pengoperasian kapal agar kemajuan perusahaan selalu tetap meningkat. Untuk maksud tersebut maka sebuah kapal harus tetap diteliti ballast tanktop agar perawatannya tetap terjaga dengan baik (soegiono, 2006:2).

Secara keseluruhan, ballast tank memiliki manfaat yang sangat penting bagi operasional kapal sebagai berikut: Stabilitas kapal, pengendalian kedalaman, dan penghematan bahan bakar. Namun ballast tank juga memiliki kekurangan yang harus diperhatikan, seperti biayanya yang relatif mahal, kemampuan operasional yang terbatas, dan risiko kecelakaan akibat penggunaan yang tidak tepat (Rizal, 2024).

Pada saat praktek layar penulis mengobservasi bahwa tanktop ballast yang bocor diakibatkan oleh berkaratnya tanktop lalu tanktop berhantap oleh kayu log yang menyebabkan tanktop jebol dan bocor, hal ini menjadi daya tarik penulis untuk melakukan penelitian terhadap kegiatan pelayaran dilakukan oleh PT Pelayaran Inti Internasional yang dilaksanakan di kapal KM Forsythia, dengan judul penelitian, “*Pentingnya Penangan Kebocoran Tanktop Ballast Dalam Menjamin Keselamatan Di Kapal MV Forsythia.*”

TINJAUAN PUSTAKA

Review pertama yang relevan dengan penelitian ini yakni berjudul “Pentingnya Penanganan Kebocoran Tanktop Ballast pada Berlayar dan Bongkar Muat di MV.Hijau

Jelita” (Silwaye, 2023). Pada penelitian ini Diperoleh kesimpulan bahwa pelaksanaan penanganan kebocoran yang sebelumnya terlaksana sesuai aturan tetapi berhenti terlaksana sampai dengan penulis selesai melaksanakan praktik layar. Jika hal ini diteruskan maka dapat mengalami kebocoran yang disebabkan oleh karat pada tanki ballast dan adanya endapan.

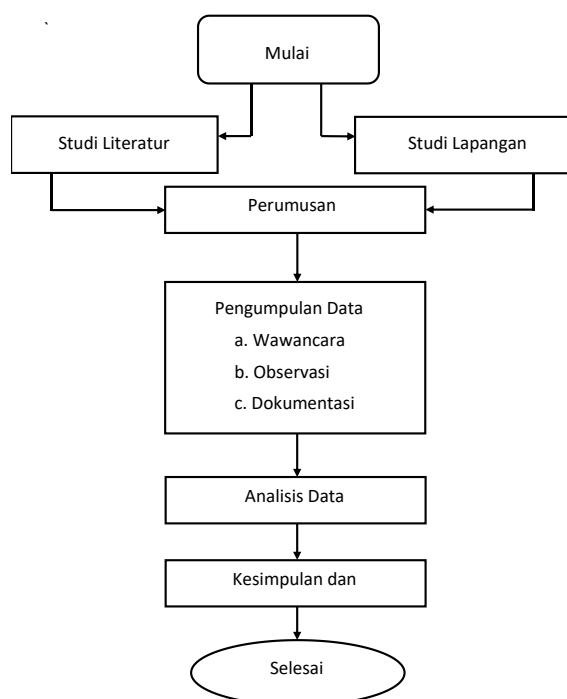
Review kedua penelitian ini yakni berjudul “*Analisis Kebocoran Tangki Ballast Di MT. SEPINGGAN/P. 3008*” (Wijaya, 2020). Pada penelitian ini Diperoleh kesimpulan bahwa pelaksanaan penanganan kebocoran yang sebelumnya terlaksana sesuai aturan tetapi berhenti terlaksana sampai dengan penulis selesai melaksanakan praktik layar. Jika kurangnya pengetahuan dan pengalaman ABK yang bekerja di kapal MT. SEPINGGAN / P. 3008 dalam perawatan pelat-pelat tangki ballast dan Karena terbatasnya dana perusahaan yang digunakan dalam pengoperasian kapal dan tidak tetapnya route pengoperasian kapal dapat mengakibatkan kapal tidak teratur dalam menjalani dok sehingga.

Review ketiga yang relevan dengan penelitian ini yakni berjudul “*Penanganan Kebocoran Ballast Tank Pada Saat Kapal Berlayar Dari Surabaya Ke Manokwari Di Km Kuala*” (Darisman, 2019). Penelitian ini tentang Menurut pengamatan penulis selama Diperoleh kesimpulan bahwa pelaksanaan penanganan kebocoran yang sebelumnya terlaksana sesuai aturan tetapi berhenti terlaksana sampai dengan penulis selesai melaksanakan praktik layar. Ketika penulis sedang berlayar di KM.Kuala Mas dari Surabaya keManokwari, di mana ada ombak dan angin yang kuat, kapal menjadi oleng dan tidak stabil. Sistem air tolak bara, juga dikenal sebagai sistem ballast, sangat penting untuk menjaga kestabilan kapal meskipun mengalami oleng yang kuat

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelelitian kualitatif, metode penelitian adalah suatu prosedur yang digunakan oleh seorang penulis untuk mencapai suatu tujuan dan

menentukan jawaban yang akurat terhadap suatu masalah. Metode kualitatif dipilih untuk menggali pemahaman mendalam tentang fenomena kebocoran ballast tank. Teknik analisis tematik akan digunakan untuk mengidentifikasi pola dan hubungan yang relevan dari data yang dikumpulkan melalui wawancara dan observasi. metode kualitatif dapat memberikan jawaban yang tepat dan mendalam untuk rumusan masalah, menjelaskan makna di balik data, dan mempresentasikan perspektif yang beragam dan kontekstual. Secara keseluruhan, data yang dihasilkan dari penelitian memiliki kemampuan untuk memahami, memecahkan, dan memprediksi masalah yang dihadapi. Dalam suatu penelitian, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan menggunakan metode penelitian kualitatif, yang memungkinkan bentuk data yang diperoleh disajikan secara deskriptif.



Gambar 1. Kerangka Pikir

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Observasi

Setelah mengamati, peneliti menemukan beberapa faktor yang menghambat Proses muat, seperti terjadinya kebocoran pada tanki Ballast. Berdasarkan pengamatan observasi di MV. Forsythia didapatkan bahwa Tanki Ballast mengalami kebocoran, hal ini terjadi akibat hantaman kayu yang mengenai plat besi yang sudah berkarat. Kebocoran pada tanki ballast dapat menghambat proses muat, tidak dapat bekerja dengan baik, sehingga mengakibatkan keterlambatan waktu bongkar muat yang cukup lama. Perlu dilakukan perbaikan agar proses muat berjalan lancar dengan cara dilakukan las (welding). Beberapa informasi yang dikumpulkan oleh penulis meliputi pengalaman pribadi sebagai kadet deck selama menjalani tugas praktek laut. Ketika kapal datang tanggal 28 mei 2023 di perairan Kendal pada pukul 21.00 waktu setempat, tujuan untuk kapal bongkar muatan log (kayu) dari sampit. Ketika proses muat dimulai pada jam 21.30 wib, mualim III dan crew deck yang sedang berjaga saat proses bongkar muat berlangsung melakukan pemeriksaan di dalam ruang muat (palka) menemukan genangan air di dalam palka, didapatkan ada kebocoran tanki ballas. Tindakan yang diambil oleh Mualim III dan crew jaga memberitahu mualim 1 bahwa terjadi kebocoran pada tanktop ballast. Sehingga mualim 1 mengecek langsung kebocoran tersebut, setelah melakukan pengecekan pada kebocoran ballast tank mualim 1 memerintahkan AB jaga untuk mengosongkan air ballast tank agar dilakukan pengelasan (welding), sehingga mualim 1 memerintahkan bosun untuk melakukan pengelasan (welding) pada kebocoran ballast tank. sehingga aktivitas pemuatan muatan terpaksa di stop sebentar. Akibat peristiwa ini. Setelah selesai dilakukan pengelasan (welding). Mualim 1 kembali memerintahkan AB jaga untuk mengisi kembali air ballast tank sesuai yang diperintahkan, setelah selesai mengisi air ballast, kegiatan bongkar muat dapat dilanjutkan:

2. Hasil Wawancara

a. Hasil Wawancara Dengan Mualim I

penyebab utama kebocoran pada ballast tank yang terjadi di MV Forsythia Menurut Mualim I karena Kebocoran terjadi jika terdapat cacat pada material atau kesalahan dalam proses pengelasan. Selain itu, perawatan yang kurang baik dan pemeriksaan yang tidak rutin juga bisa menyebabkan kerusakan pada ballast tank dan korosi yang terjadi pada ballast tank, terutama di bagian yang terpapar air laut, bisa menjadi penyebab utama kebocoran. Apakah ada inspeksi rutin atau pemeriksaan sebelumnya yang mengindikasikan potensi kebocoran pada ballast tank Menurut Mualim I, biasanya akan memantau inspeksi rutin dan laporan kondisi ballast tank sebagai bagian dari tanggung jawabnya untuk keselamatan dan operasional kapal. Mereka mungkin akan memastikan bahwa ada jadwal inspeksi berkala yang dilakukan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan, termasuk pemeriksaan visual dan penggunaan alat deteksi kebocoran. Mualim I juga akan memperhatikan laporan dari kru dan pemeliharaan terkait tanda-tanda awal kebocoran.

b. Hasil Wawancara Dengan Mualim 2

Menurut Mualim II Mungkin lebih fokus pada cara ballast tank dioperasikan. Misalnya, pengisian atau pengosongan yang tidak sesuai dengan prosedur dapat menyebabkan tekanan berlebih atau kerusakan pada struktur tank dan Kesalahan dalam penanganan beban kapal dan distribusi air ballast yang tidak merata dapat mempengaruhi integritas ballast tank dan menyebabkan kebocoran. Apakah ada inspeksi rutin atau pemeriksaan sebelumnya yang mengindikasikan potensi kebocoran pada ballast tank. Menurut Mualim II, yang juga terlibat dalam pengawasan dan pemeliharaan, mungkin akan melaporkan hasil pemeriksaan visual dan pengujian struktur ballast tank. Mereka juga akan memperhatikan kondisi pompa dan sistem kontrol yang berhubungan dengan ballast tank. Inspeksi rutin seperti pemeriksaan kebocoran pada sambungan dan welds, serta pengujian tekanan pada ballast tank, adalah bagian dari tanggung jawab

mereka.

c. Hasil Wawancara Dengan Mualim 3

Menurut III Kebocoran sering kali berasal dari pipa yang rusak atau sambungan yang tidak terpasang dengan benar dan Kerusakan fisik pada ballast tank akibat benturan atau tabrakan bisa menyebabkan kebocoran. Mualim III mungkin akan memperhatikan dampak dari operasi kapal dan kemungkinan risiko kerusakan Apakah ada inspeksi rutin atau pemeriksaan sebelumnya yang mengindikasikan potensi kebocoran pada ballast tank. Menurut Mualim III, mungkin akan melakukan pemeriksaan harian atau mingguan, serta memantau catatan dan dokumentasi terkait ballast tank. Mereka akan memperhatikan peringatan atau alarm yang menunjukkan potensi kebocoran, dan melakukan pemeriksaan awal untuk memastikan bahwa semua sistem berfungsi dengan baik.

d. Hasil Wawancara Bosun

Menurut bosun Benturan Jika kapal mengalami benturan, ballast tank dapat mengalami kerusakan fisik yang menyebabkan kebocoran. Bosun harus memeriksa dan memperbaiki kerusakan yang disebabkan oleh insiden seperti ini. Apakah ada inspeksi rutin atau pemeriksaan sebelumnya yang mengindikasikan potensi kebocoran pada ballast tank Menurut Bosun, yang terlibat dalam pemeliharaan praktis dan perbaikan, akan melakukan inspeksi fisik pada ballast tank dan sistem terkait. Mereka akan memeriksa adanya kerusakan atau keausan pada struktur, sambungan, dan peralatan yang mungkin menyebabkan kebocoran. Bosun juga akan memastikan bahwa peralatan pemeliharaan dan pemeriksaan digunakan dengan benar dan dalam kondisi baik. Secara keseluruhan, meskipun penyebab kebocoran ballast tank dapat berbeda-beda tergantung pada perspektif masing-masing mualim, semua faktor ini berkontribusi pada masalah yang dapat memengaruhi keamanan dan stabilitas kapal. Monitoring, perawatan rutin, dan prosedur operasional yang benar sangat penting untuk mencegah kebocoran.

perencanaan persiapan ruang muat serta melakukan pelatihan pada kru kapal.

Pembahasan

1. Berdasarkan data yang diperoleh peneliti saat melaksanakan praktek berlayar di MV Forsythia dalam Pentingnya Penanganan Kebocoran Tank Ballast Dalam Menjamin Keselamatan di MV Forsythia melibatkan Penyebab utama kebocoran ballast tank pada MV Forsythia saat proses bongkar muat dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang saling terkait. Salah satu penyebab utama adalah kerusakan pada sistem pengelolaan ballast, seperti pompa atau pipa yang telah berumur panjang dan tidak mendapatkan perawatan yang memadai. Selain itu, kebocoran dapat disebabkan oleh adanya korosi pada material ballast tank yang disebabkan oleh paparan terusmenerus terhadap air laut yang bersifat korosif dan benturan alat bongkar muat derek yang menghantam tanktop . Faktor lain yang signifikan adalah kerusakan struktural akibat tekanan internal yang tidak seimbang selama proses bongkar muat, di mana perubahan cepat dalam beban dan distribusi berat dapat menyebabkan retak atau pecahnya dinding tank. Kondisi ini dapat diperburuk oleh cacat produksi atau desain yang tidak memenuhi standar keselamatan dan kekuatan struktural yang diperlukan. Kombinasi dari faktor-faktor ini dapat mengakibatkan kebocoran yang memerlukan perbaikan segera untuk mencegah masalah lebih lanjut yang dapat berdampak pada keselamatan dan operasional kapal.

2. Pembahasan kedua penelitian ini Untuk menangani kebocoran ballast tank di MV Forsythia, langkah- langkah perbaikan yang diambil melibatkan serangkaian prosedur teknis dan manajerial yang hati-hati. Pertama, tim teknis akan melakukan inspeksi menyeluruh untuk mengidentifikasi lokasi dan penyebab kebocoran, termasuk memeriksa

kondisi struktur tank, pipa, dan komponen sistem ballast lainnya. Setelah itu, langkah awal perbaikan adalah menutup sumber kebocoran sementara, yang sering melibatkan penggunaan material perbaikan seperti sealant atau pelat penutup untuk menghentikan aliran air. Selanjutnya, dilakukan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak, seperti pipa atau pompa ballast, dengan memastikan bahwa semua bahan pengganti memenuhi standar kualitas dan keamanan yang ditetapkan. Selama proses ini, sistem ballast akan diperiksa dan diuji untuk memastikan integritas dan fungsionalitasnya sebelum kapal Kembali beroperasi. Terakhir, dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap prosedur perawatan dan pemantauan sistem ballast untuk mencegah kejadian serupa di masa depan, serta pelatihan tambahan bagi kru kapal mengenai penanganan masalah ballast. Langkah-langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa kapal dapat beroperasi dengan aman dan efektif setelah perbaikan selesai.

3. Kebocoran pada ballast tank memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi operasi kapal dan biaya pemeliharaan serta perbaikan di MV Forsythia. Ketika ballast tank mengalami kebocoran, keseimbangan kapal terganggu, yang dapat mempengaruhi stabilitas dan manuverabilitasnya. Hal ini mengakibatkan penurunan efisiensi operasional, karena kapal mungkin harus mengurangi kecepatan atau mengubah jalur untuk mengatasi masalah stabilitas. Selain itu, kebocoran yang tidak ditangani dengan cepat dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada struktur kapal, memperburuk kondisi dan meningkatkan biaya perbaikan. Pengeluaran untuk pemeliharaan dan perbaikan juga meningkat, mencakup biaya penggantian atau perbaikan komponen sistem

ballast, serta biaya dok dan inspeksi tambahan yang diperlukan untuk memastikan keselamatan kapal. Selain biaya langsung, terdapat juga dampak finansial tidak langsung seperti potensi kehilangan pendapatan akibat

waktu berhenti operasi kapal. Dengan demikian, kebocoran ballast tank tidak hanya mempengaruhi kinerja dan keselamatan kapal tetapi juga dapat memengaruhi aspek ekonomi dari operasional kapal secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Peneliti menarik kesimpulan hasil penelitian karya ilmiah terapan ini. Setelah melakukan observasi tentang Pentingnya Penanganan Kebocoran Tank Ballast Dalam Menjamin Keselamatan Di MV. Forsythia :

1. Berdasarkan dari ulasan diatas yang menjelaskan tentang bagaimana Pentingnya Penanganan Kebocoran Tank Ballast Dalam Menjamin Keselamatan Di MV. Forsythia? dapat disimpulkan bahwa penanganan kebocoran ini memerlukan pendekatan yang komprehensif dan sistematis. Langkah-langkah awal melibatkan identifikasi dan analisis sumber kebocoran dengan cermat, diikuti oleh perbaikan struktural pada tangki ballast yang terpengaruh. Penerapan teknologi deteksi kebocoran yang canggih serta pemantauan rutin selama proses muat menjadi kunci dalam mencegah terjadinya kebocoran yang lebih parah. Selain itu, pelatihan dan peningkatan kesadaran kru kapal mengenai prosedur penanganan kebocoran juga merupakan aspek penting untuk memastikan respon yang cepat dan efektif. Dengan kombinasi strategi teknis dan prosedural ini, diharapkan kebocoran dapat diminimalisir, sehingga keselamatan kapal dan kargo tetap terjaga dengan baik.

2. Berdasarkan dari ulasan diatas yang menjelaskan tentang Langkah- langkah apa perbaikan pada kebocoran tanki ballast di MV. Forsythia?

Berdasarkan ulasan di atas mengenai langkahlangkah perbaikan kebocoran pada tangki ballast di MV Forsythia, dapat disimpulkan bahwa perbaikan memerlukan serangkaian tindakan yang terstruktur dan efektif. Pertama, identifikasi dan penilaian kerusakan harus dilakukan untuk menentukan lokasi dan tingkat kebocoran dengan tepat. Selanjutnya, dilakukan penutupan kebocoran sementara untuk mengendalikan dampak lebih lanjut, diikuti

oleh perbaikan permanen seperti pengelasan atau penggantian bagian tangki yang rusak. Proses ini juga melibatkan pengujian dan pemeriksaan menyeluruh setelah perbaikan untuk memastikan integritas tangki ballast. Selain itu, penerapan prosedur pemeliharaan preventif dan peningkatan pelatihan kru kapal tentang penanganan kebocoran sangat penting untuk mencegah terulangnya masalah serupa di masa depan. Dengan langkahlangkah ini, diharapkan kinerja tangki ballast dapat dipulihkan dan keamanan serta efisiensi operasi kapal tetap terjaga.

3. Berdasarkan dari ulasan diatas yang menjelaskan tentang kebocoran ballast tank mempengaruhi efisiensi operasi pada kapal? Berdasarkan ulasan di atas mengenai dampak kebocoran tanka ballast terhadap efisiensi operasi kapal di MV Forsythia, dapat disimpulkan bahwa kebocoran ini memiliki pengaruh signifikan terhadap performa keseluruhan kapal.

Kebocoran tangki ballast dapat menyebabkan ketidakseimbangan yang mempengaruhi stabilitas dan manuverabilitas kapal, yang berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan dan kerusakan. Selain itu, penurunan efisiensi pengaturan beban dan distribusi air ballast dapat mempengaruhi kecepatan dan konsumsi bahan bakar, sehingga menambah biaya operasional. Kerusakan ini juga memerlukan waktu dan sumber daya untuk perbaikan, yang dapat mengakibatkan keterlambatan dalam jadwal pelayaran. Oleh karena itu, penanganan yang cepat dan efektif terhadap kebocoran sangat penting untuk memulihkan efisiensi operasi kapal dan menjaga keselamatan serta keandalan dalam perjalanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas petunjuk dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian “Optimalisasi Sistem Perawatan Alat Keselamatan Kapal Kmp. Berlin Ramelau”. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Hang Tuah, Prof. Dr. Ir. H. Supartono, M.M., CIQaR
2. Dekan fakultas vokasi pelayaran, Bapak Djamaludin Malik ANT-II., S.E., M.AP.
3. Dosen Pembimbing yaitu Ibu Ari Srianitini, M.Pd. dan Nyoman Ardiana Listriyawati, S.S., M.Pd yang selama ini telah memberikan bimbingan, motivasi, telah meluangkan waktu serta memberikan nasehat, saran dan kritik dalam penyelesaian penulisan Tugas Akhir.
4. Para dosen FVP (Fakultas Vokasi Pelayaran) Universitas Hang Tuah yang selama ini telah memberikan dukungan dan semangat.
5. Orang tua yang selalu menyayangi, memberikan semangat, memotivasi serta mengingatkan dan do'a yang menyertai saya.
6. Ibu Dr. Kuncowati ANT-II., S.Tr., M.T Sebagai Kepala Jurusan TROK (Teknologi Rekayasa Operasi Kapal) yang dengan sabar mendidik serta selalu membantu memberikan kemudahan bila ada kesulitan selama masa perkuliahan. Terima kasih atas segala bantuan dan waktu yang telah diberikan.
7. Capt. selaku Nakhoda Kapal MV. Sumatera Leader yang telah membimbing Taruna selama PRALA, mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
8. Para Perwira Kapal MV. Sumatera Leader yang telah menyalurkan informasi serta ilmunya bagi Taruna selama praktek laut di kapal.
9. Para ABK Kapal MV. Sumatera Leader, yang telah membantu memberi ilmu pengetahuan selama dikapal sehingga dapat menambah wawasan jika bekerja diatas kapal.
10. Senior dan Junior serta Teman-teman FVP (Fakultas Vokasi Pelayaran) Jurusan TROK, TRPK dan MPLM yang turut membantu dan memberikan support selama

penyusunan Tugas Akhir dan semua pihak terkait yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu penulis ucapkan terimakasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan. Dengan segala kerendahan hati saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan karena dalam penulisan kurang sempurna. Segala kebenaran dan kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa semata penulis berharap semoga Proposal ini berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustriani, F., Ida, A., & Purwiyanto, S. (2016). *Penilaian Pengkayaan Logam Timbal (Pb) dan Tingkat Kontaminasi Air Ballast di Perairan Tanjung Api- Api, Sumatera Selatan*. 12(3), 114– 118.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta.
- Baskoro, W. (2005). *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. Setia Kawan.
- De Baere, K., Verstraelen, H., Rigo, P., Van Passel, S., Lenaerts, S., & Potters, G. (2013). Study on alternative approaches to corrosion protection of ballast tanks using an economic model. *Marine Structures*, 32(2013), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.marstruc.2013.02.003>
- Demirel, H., Akyuz, E., Celik, E., & Alarcin, F. (2019). An interval type-2 fuzzy QUALIFLEX approach to measure performance effectiveness of ballast water treatment (BWT) system onboard ship. *Ships and Offshore Structures*, 14(7), 675–683. <https://doi.org/10.1080/17445302.2018.1551851>
- Febri, T. M. (2018). *Upaya Penanggulangan Kebocoran pada Sekat Antara Tangki Muatan dan Tangki Ballast di Kapal MT. Krasak [Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang]*. repository.pipsemarang.ac.id/699/
- Gagas, M. A. (2019). *Pelayanan Jasa Keagenan dalam Menunjang Kelancaran Operasional PT. Arpeni Pratama Ocean Line Cabang*

- Jepara.[UNIMAR AMNI Semarang].
<http://repository.unimaramni.ac.id/734/>
- Moleong, L. J. (2018). Metode Penelitian Kualitatif. Remaja Rosdakarya. Saidi, M. H., Syamsiah, S., & Alfiani, D. (2019). Analisis Pelaksanaan Eksternal Audit SMC Oleh BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) Pada Kapal Tanker Milik PT. Bahari Nusantara. Jurnal Karya Ilmiah Taruna Andromeda, 3(8), 213–2226.
- Sugiyono. (2006). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Trianto. (2018). Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif. Kharisma Putra Grafika.
- Wekke, I. S. (2019). Metode Penelitian Sosial. Gawe Buku.
- Yusman, B. (2015). Penanggulangan Kebocoran Tank Top Tangki Cargo Ke Tangki Ballas Di Kapal MT. Kedungadem [Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang].
repository.pipsemarang.ac.id/1258/
- Zhang, Y., Wang, B., Zhao, R., Zhang, Q., & Kong, X. (2020). Multifunctional nanoparticles as photosensitizer delivery carriers for enhanced photodynamic cancer therapy. Materials Science and Engineering C, 115, 111099.
<https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111099> Muhammad Iiip
- Darisman. (2021). Penanganan Kebocoran Ballast Tank Pada Saat Kapal Berlayar Dari Surabaya Ke Manokwari Di Km Kuala Mas Skripsi
- Muhammad Iiip Darisman. (2021). Penanganan Kebocoran Ballast Tank Pada Saat Kapal Berlayar Dari Surabaya Ke Manokwari Di Km Kuala Mas Skripsi
- Moleong, L. J. (2018). Metode Penelitian Kualitatif. Remaja Rosdakarya
- Saidi, M. H., Syamsiah, S., & Alfiani, D. (2019). Analisis Pelaksanaan Eksternal Audit SMC Oleh BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) Pada Kapal Tanker Milik PT. Bahari Nusantara. Jurnal Karya Ilmiah Taruna Andromeda, 3(8), 213–2226.
- Sugiyono. (2006). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.