

UPAYA PENANGGULANGAN KEBOCORAN PADA TANKI BALLAST PADA SAAT MUAT DI MV FORSYTHIA

Kelvin Brifa Pratama

Program Studi D4 Teknologi Oprasional Kapal Fakultas Fokasi Pelayaran Universitas Hang Tuah

brifakelvin2@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dengan judul “Upaya Penanggulangan Kebocoran Pada Tanki Ballast Pada Saat Muat di MV Forsythia”. Tangka 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

Menurut (soegiono, 2006:201). *Ballast Tank* adalah tanki alas ganda, tanki ceruk/tangki tinggi yang dipergunakan untuk pemuatan air ballast. *Ballast Tank* berfungsi untuk menjaga kestabilan kapal pada saat navigasi dan bongkar muat.

Secara keseluruhan, *ballast tank* memiliki manfaat yang sangat penting bagi operasional kapal sebagai berikut: Stabilitas kapal, pengendalian kedalaman, dan penghematan bahan bakar. Beberapa aturan tersebut dibentuk agar terwujud pelayaran yang aman, nyaman, efisien dan bersih (Indrabuwana, 2018:2).

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.

Ballast tank menjadi perhatian selama proses bongkar muat, karena tekanan dan pengoperasian yang berat dapat meningkatkan risiko kebocoran. Menurut data dari International Maritime Organization (IMO), kebocoran ballast tank adalah salah satu penyebab utama kerusakan kapal dan kecelakaan di laut. IMO melaporkan bahwa sekitar 25% dari kecelakaan kapal yang melibatkan kerusakan struktural terkait dengan sistem ballast. Studi kasus dari "Journal of Marine Engineering & Technology" (2017) menunjukkan bahwa dari 120 kasus kebocoran ballast tank yang dianalisis, 40% disebabkan oleh korosi pada plat besi dan 30% akibat kerusakan mekanis selama proses bongkar muat. Lebih lanjut, penelitian oleh "Marine Pollution Bulletin" (2018) menemukan bahwa kebocoran ballast tank menyebabkan

pencemaran lingkungan di 15% dari kasus yang terlibat dengan dampak negatif signifikan pada ekosistem laut. Observasi penulis di dapatkan bahwa pada saat praktek laut di kapal Mv. Forsythia, saat dilakukan kegiatan proses muat log (kayu) di sampit, salah satu abk deck melakukan pengecekan muatan didalam palka kapal bagian tank top (dasar kapal), saat melakukan pengecekan terdapat genangan air. Didapatkan bahwa ada kebocoran pada tank top ballast no.2 palka 2, diketahui karna plat besi yang ada di dinding ballast tank sudah menipis dan mudah berkarat. Kejadian tersebut terjadi akibat hantaman kayu yang sedang di muat oleh alat muat/derek sehingga proses muat di berhentikan untuk sementara dan menghambat proses kegiatan muat, untuk mengatasi kejadian tersebut mualim 1 mengambil tindakan untuk memerintahkan bosun dan abk deck yang lain untuk memperbaiki kebocoran pada ballast tank dengan cara di las (welding) menggunakan plat besi yang tersedia di kapal. Setelah selesai dilakukan perbaikan pada ballast tank yang mengalami kebocoran kegiatan muat di lanjutkan dengan aman, peristiwa tersebut dapat membahayakan keselamatan muatan yang dimuat didalam palka, sedangkan muatan sendiri merupakan bagian krusial yang perlu dijaga keselamatannya, sama halnya dengan kapal dan awaknya.

TINJAUAN PUSTAKA

Review pertama yang relevan dengan penelitian ini yakni berjudul "Pemeliharaan dan Penggunaan Alat- Alat Keselamatan (Studi Kasus pada KM Camara Nusantara 2 PT Wirayuda Maritim) Upaya Penanggulangan Kebocoran Ballast pada Berlayar dan Bongkar Muat di MV.Hijau Jelita, 2023" Meilkhi, (2023). Penulis penelitian ini menekankan Tangki ballast di MV. Hijau Jelita mengalami kebocoran mengalami kebocoran yang disebabkan oleh karat pada tanki ballast dan adanya endapan perbedaanya dengan penelitian tersebut adalah Mengalami kebocoran pada tanki ballast disebabkan karena alat bongkar muat derek menghantam tanktop ballast pada saat menurunkan log (kayu) yang menyebabkan terjadinya kebocoran

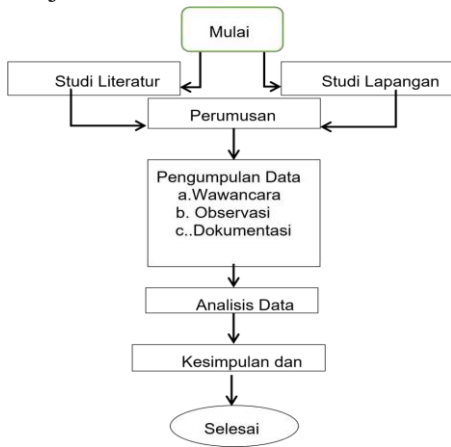
Review kedua penelitian ini yakni berjudul "Analisis Kebocoran Tangki Ballast Di MT SEPINGGAN/P.3008" Wijaya et al., (2020). Pada penelitian ini penulis menyebutkan bahwa Kurangnya pengetahuan dan pengalaman ABK yang bekerja di kapal MT SEPINGGAN / P. 3008 dalam perawatan pelat-pelat tangki ballast dan Karena terbatasnya dana perusahaan yang digunakan dalam pengoperasian kapal dan tidak tetapnya route pengoperasian kapal dapat mengakibatkan kapal tidak teratur dalam menjalani dok.

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 et al., 2021). Penelitian ini tentang pengamatan penulis selama praktek laut di kapal kedua, KM. Kuala Mas, dari 2 April 2019 hingga 22 Oktober 2019, sistem tolak bara, juga dikenal sebagai ballast system, sangat penting baik saat kapal bongkar muat maupun sedang berlayar. 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

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 sering dipilih karena kemampuannya untuk menggali pemahaman mendalam tentang fenomena yang kompleks dan beragam. Metode ini sangat efektif dalam menjawab rumusan masalah

yang memerlukan wawasan yang lebih dalam mengenai pengalaman, persepsi, dan makna subjektif.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama periode dua belas bulan di atas kapal MV.Forsythia, peneliti telah melakukan praktek laut, di mana mereka memperhatikan insiden insiden terjadinya kebocoran tanki ballast. 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.

1. Hasil Wawancara

A. Hasil Wawancara Dengan Mualim I

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 1 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.

C. Hasil Wawancara Dengan Mualim 3

Menurut Mualim 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 pelepasan *lifebuoy* kelaut ketika keadaan darurat yang terjadi, dan apayang harus dilakukan kadet deck ketika keadaan darurat terjadi.

D. Hasil Wawancara Dengan 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.

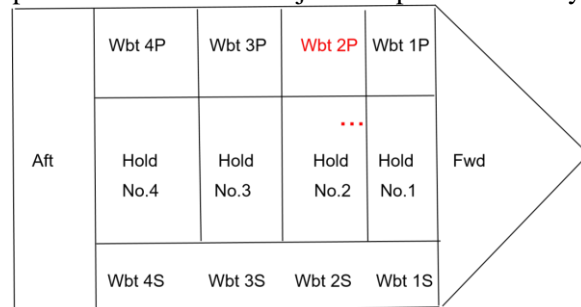
D. Kesimpulan Hasil Wawancara

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

Pembahasan pertama penelitian berdasarkan data yang diperoleh peneliti saat melaksanakan praktek berlayar di MV Forsythia dalam Upaya Penanggulangan Kebocoran Pada Tanki Ballast Pada Saat Muat 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 keausan atau 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

dan stabilitas kapal. Monitoring, perawatan rutin, dan prosedur operasional yang benar sangat penting untuk mencegah kebocoran.

Upaya Penanggulangan Kebocoran Pada Tanki Ballast Pada Saat Muat Di MV Forsythia, maka setelah dilakukan analisa Upaya Penanggulangan Kebocoran Pada Tanki Ballast Pada Saat Muat terdapat beberapa masalah yang bisa jadi kendala munculnya tiga unsur permasalahan ini. Sebagaimana dapat ditemui oleh peneliti selama menjalani praktik berlayar.



Gambar 2. Tangki Ballast MV Forsythia

menyebabkan retak atau pecahnya dinding tangki. 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.

Pembahasan kedua penelitian ini untuk 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.

Pembahasan ketiga pada penelitian ini yaitu 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 Upaya Penanggulangan Kebocoran Pada Tanki Ballast Pada Saat Muat Di MV. Forsythia :

1. Berdasarkan dari ulasan diatas yang menjelaskan tentang bagaimana Upaya Penanggulangan Kebocoran Pada Tanki Ballast Pada Saat Muat 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 penanggulangan 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 tangki ballast di MV Forsythia? Berdasarkan ulasan tersebut 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 tersebut mengenai dampak kebocoran tangki 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.

sangat penting untuk memulihkan efisiensi operasi kapal dan menjaga keselamatan serta keandalan dalam perjalanan.

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>
- 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 Iip 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. 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>

115,
111099.

<https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.11>

1099 Muhammad Iiip

Darisman. (2021). Penanganan Kebocoran
Ballast Tank Pada Saat Kapal Berlayar
Dari Surabaya Ke Manokwari Di Km
Kuala Mas Skripsi