



## Optimalisasi Perawatan Intercooler Diesel Engine Pada Kapal Spob Tirta Samudera XIX

Anggun Deska Putra<sup>1</sup>, Wibisana Pranata<sup>2</sup>, Syafni Yelvi Siska<sup>3</sup>, Dedy Kurniadi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Studi Nautika, Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, Indonesia

<sup>4</sup> Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 2023

Revised Nov 20<sup>th</sup>, 2023

Accepted Dec 31<sup>th</sup>, 2023

#### Keyword:

Mesin penggerak utama  
Intercooler  
Planned Maintenance  
System

### ABSTRACT

Optimalisasi Intercooler jika tidak dilakukannya perawatan yaitu mengakibatkan naiknya suhu pada diesel engine dan kinerja intercooler tidak bisa bekerja dengan optimal maka diperlukannya perawatan secara berkala pada intercooler. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif kualitatif. Data yang dikumpulkan dari hasil observasi dimana peneliti mengamati langsung objek penelitian, peneliti mengambil gambar menggunakan kamera sebagai alat pendukung, dan wawancara dimana peneliti mengajukan pertanyaan ke responden, dan jawaban responden sebagai salah satu sumber informasi. Sumber data yang peneliti gunakan yaitu logbook dan manual book tentang PMS (planning maintenance system) pada diesel engine yang ada di atas kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor penyebab tidak optimalnya Intercooler adalah tersumbatnya pipa pendingin Intercooler, kotornya fins Intercooler, rusaknya packing body Intercooler. Sedangkan upaya perawatan yang dilakukan adalah melakukan pembersihan pipa pendingin Intercooler menggunakan rotan, melakukan pembersihan pada fins Intercooler menggunakan chemical, melakukan penggantian packing rusak dengan yang baru dengan itu peneliti mengambil kesimpulan bahwasanya pentingnya perawatan yang harus dilakukan pada mesin bantu intercooler agar intercooler dapat bekerja secara optimal.

### ABSTRACT

Optimizing the intercooler, if maintenance is not carried out, results in the temperature of the diesel engine rising and the intercooler performance not being able to work optimally. Regular maintenance of the intercooler is required. The method used in this research is a qualitative descriptive research method. Data is collected from observations where the researcher directly observes the research object and takes pictures using a camera as a supporting tool, and interviews where the researcher asks questions to the respondent, and the respondent's answers are a source of information. The data sources that researchers use are logbooks and manual books about PMS (planning maintenance system) on diesel engines on ships. The research results show that the factors causing the intercooler not to be optimal are clogged intercooler cooling pipes, dirty intercooler fins, and damaged intercooler body packing. Meanwhile, the maintenance efforts included cleaning the intercooler cooling pipe using rattan, cleaning the intercooler fins using chemicals, and replacing damaged packing with new ones. Therefore, the researchers concluded the importance of maintenance that must be carried out on the intercooler auxiliary engine so that the intercooler can work optimally.



© 2023 The Authors. Published by Politeknik Pelayaran Sumatera Barat. This is an open-access article under the CC BY-NC-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

### Corresponding Author:

Anggun Deska Putra  
Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, Indonesia  
Email: [anggundeskaputra@gmail.com](mailto:anggundeskaputra@gmail.com)

## Introduction

Pada era global saat sekarang ini dalam dunia bisnis pelayaran, kapal semakin memegang peranan penting dalam sarana transportasi laut (Nursyamsu et al., 2022)(Firdaus Sitepu, 2018). Mengingat dalam segi biaya cukup relative murah dari pada alat transportasi lainnya, selain itu kapal dipilih sebagai alat transportasi laut dikarenakan memiliki daya tampung atau muat yang lebih dibandingkan alat transportasi lainnya baik digunakan antar pulau, negara maupun benua (Handoko, 2021 ; ega F. et Al.,2018). Mengingat bahwa sektor transportasi laut merupakan salah satu penyumbang polutan yang ada pada saat ini sehingga penggunaan sumber energi dengan efisiensi thermal yang lebih baik dan pembakaran yang tidak berdampak buruk terhadap lingkungan sangat dibutuhkan dalam era modern (Alde Nugraha Panderaja Sijabat, 2022)(Wardono & Vega Fonsula Andromeda, 2018). Seiring dengan berjalannya usaha niaga tersebut maka kinerja kapal laut harus tetap dipertahankan agar dapat digunakan kapan saja demi kelancaran proses pengiriman barang ataupun lainnya (Purwanto et al., 2016). Kondisi layak pakai ini mencakup faktor teknis dan manajemen secara komprehensif (Nugraha et al., 2021). Dalam hal ini mesin induk menjadi faktor utama yang mempengaruhi kinerja kapal. Sebagai tenaga penggerak utama pada kapal, Mesin Induk sangat membutuhkan peranan pesawat bantu di atas kapal (Wijaya et al., 2022). Pada dasarnya setiap kapal memiliki mesin induk penggerak utama yang berfungsi sebagai pemutar propeller, sehingga kapal dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lainnya. Salah satu faktor pendukung kelayakan kapal perikanan adalah dengan senantiasa memperhatikan kondisi permesinan secara umum, dan mesin induk pada khususnya (Etika et al., 2019; Kundori, 2020; Mustain, 2020). Mesin induk di kapal memiliki komponen-komponen pendukung sesuai dengan fungsinya masing-masing untuk membantu kelancaran kerja mesin induk, komponen tersebut yaitu seperti intercooler, Intercooler yaitu permesinan bantu yang digunakan untuk pembakaran mesin induk yang dihisap oleh turbocharger lalu didinginkan melalui intercooler supaya udara yang masuk diruang bakar adalah udara dengan suhu yang optimal agar mesin induk dapat bekerja dengan baik lancar perlu adanya udara bilas yang memadai apabila terdapat kekurangan temperature akan menyebabkan timbulnya gangguan dan mengakibatkan turunnya tenaga diesel engine pada main engine maupun auxiliary engine pada kapal SPOB Tirta Samudera XIX. Turbocharger merupakan suatu alat yang berfungsi untuk menghasilkan tekanan udara diatas 1 atmosfer (Hartaya et al., 2021)(Kundori, 2020).

Untuk mencegah turunnya kinerja mesin induk di kapal tentu diperlukan suatu perangkat tambahan salah satu di antaranya dengan memakai alat permesinan bantu yaitu turbocharger, turbocharger yaitu mekanisme untuk menyuplai udara ke dalam ruang bakar untuk ditekan pada langkah kompresi, dengan memanfaatkan gas buang untuk menggerakkan turbin, maka dengan berputarnya turbin kompresor juga ikut berputar. Kompresor sebagai penghasil udara bertekanan yang akan digunakan untuk starting awal mesin induk (Adnan et al., 2022)(Agus Hadi P. et al., 2018). Kompresor kemudian memompa udara ke dalam ruang bakar (silinder) sehingga akan menaikkan tekanan dan temperatur, untuk mencegah panas berlebih di ruang bakar perlu adanya perawatan pada mesin induk maupun Auxiliary Engine. Oleh karena itu diperlukan suatu alat pendingin yaitu Intercooler yang akan mendinginkan udara di dalam ruang bakar untuk digunakan dalam proses Internal Combustion, sering terjadi mesin induk di kapal bekerja kurang optimal karena intercooler yang tidak terawat dengan baik dan terencana. Salah satu akibat yang terjadi jika intercooler tidak dirawat secara optimal adalah kotornya intercooler. Intercooler sangat berpengaruh terhadap kualitas udarabilas pada mesin induk, maka dengan itu intercooler perlu adanya perawatan secara baik (Wardono & Vega Fonsula Andromeda, 2018).

Intercooler yang kotor dapat menyebabkan tersumbatnya jalur udara sehingga menyebabkan kurangnya jumlah udara murni yang masuk ke dalam ruang bakar atau silinder yang menyebabkan daya pembakaran kurang maksimal yang mengakibatkan kinerja mesin induk menurun. Intercooler sebagai pesawat permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi sebagai alat mekanik yang digunakan untuk mendinginkan fluida, termasuk cairan maupun gas, antara tahapan pada proses pemanasan multi tahap, biasanya berupa alat penukar panas yang membuang limbah panas dalam

kompresor gas. Digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk kompresor udara, pendingin ruangan, dan gas turbin (Budianto et al., 2022; Hartaya et al., 2021).

Perawatan bertujuan agar sistem pendingin pada mesin penggerak utama dapat berjalan dengan baik sehingga akan dapat mempengaruhi terhadap masa kinerja komponen mesin tersebut menjadi lebih tahan lama, dapat menekan biaya operasional, mengantisipasi kerusakan yang lebih parah, dan untuk mengantisipasi kerusakan pada saat mesin sedang bekerja (Purwanto et al., 2016; Sutryani et al., 2021; Waris Wibowo & Jamaluddin, 2021) (Waris Wibowo & Jamaluddin, 2021)(Sutryani et al., 2021). Perawatan permesinan bantu di atas kapal merupakan tanggung jawab masinis dan seluruh crew engine salah satunya untuk mengoptimalkan Intercooler, Cara mengoptimalkan kinerja intercooler yaitu dengan cara perawatan rutin setiap saat dengan melakukan pembersihan pipa pendingin dengan menggunakan rotan yang berdiameter lebih kecil dari pipa dan melakukan pembersihan pada fins intercooler atau sudu-sudu intercooler dengan cara menggunakan cairan ACC99(Air Cooler Cleaner 99) lalu di semprotkan dengan angin compressor supaya intercooler bisa bekerja dengan optimal, didalam melaksanakan perawatan dan perbaikan para masinis haruslah mengerti bagaimana mengatasi jika terjadi pembakaran yang tidak optimal atau tidak sempurna karena kotornya intercooler tersebut. Mengingat peranan turbocharger pada mesin diesel generator di atas kapal yang sangat penting (Budianto et al., 2022). Kenyataannya dalam pelaksanaan perawatan mesin induk beserta pesawat penunjangnya masih terlihat kurang efisien sehingga untuk perawatan tersebut membutuhkan tenaga dan waktu yang banyak agar tidak terjadinya masalah pada system pendingin pada mesin induk, itulah alasannya mengapa perlunya perawatan dan perbaikan di kamar mesin yaitu untuk menghindari kerusakan. Perawatan mesin tentunya tidak lepas dari berbagai hal, seperti hanya penggantian oli dan busi juga perlu untuk mengecek kondisi fisik mesin (Adnan et al., 2022; Syamsuri et al., 2019). Dengan demikian agar kinerja intercooler pada mesin induk tetap optimal dan juga meminimalisir kerusakan pada mesin induk perlu adanya perawatan secara rutin dan terencana, maka penulis memilih judul "Optimalisasi Perawatan Intercooler Diesel Engine Pada Kapal Spob Tirta Samudera XIX".

## Materials and Methods

Metode penelitian dapat diartikan sebagai metode yang berlandaskan pada filsafat positivism (Sugiono, 2018). Dengan tujuan dapat di deskripsikan, dibuktikan, dikembangkan dan ditemukan pengetahuan, teori, untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam kehidupan manusia. Teknik pengumpulan data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : a) Wawancara (Sugiono, 2014)Merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa Wawancara (interview) adalah suatu kejadian atau proses interaksi antara pewawancara (interviewers) dan sumber informasi atau orang yang di wawancarai melalui komunikasi langsung, b) Observasi Menurut (Riduan, 2019), Observasi adalah teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. Dalam teknik ini penulis melakukan pencarian dari berbagai sumber yang ada secara langsung dan akan mengumpulkan data-data dan informasi yang sesuai dengan keadaan yang terjadi sebenarnya di kapal, sehingga penulis dapat menilai apa saja penyebab intercooler bekerja tidak optimal dan upaya apa saja yang dilakukan dalam perawatan intercooler diesel engine pada Kapal SPOB Tirta Samudera XIX, c) Dokumentasi (Sugiono, 2018) menjelaskan dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumentasi merupakan pelengkap dari penggunaan teknik observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif. Teknik dokumentasi adalah salah satu metode bentuk pengumpulan data kualitatif dengan melihat atau menganalisis dokumen-dokumen yang dibuat dengan pengambilan gambar atau foto mengenai perawatan intercooler pada kapal, dokumen tersebut dapat berbentuk tulisan maupun elektronik bahkan foto atau gambar yang berhubungan dengan objek.

## Result and Discussion

Dalam penelitian ini objek yang penulis ambil yaitu sebuah permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi untuk mengoptimalkan kinerja pada mesin induk yaitu Intercooler. Untuk

menurunkan Temperature udara yang dihasilkan dari Turbocharge, yang berbentuk kotak yang terletak pada samping turbocharge, yang dibuat dari lapisan plat tipis kecil seperti sirip berfungsi untuk menurunkan atau menormalkan suhu udara tekan atau udara pengisi sebelum udara tersebut masuk kedalam ruang cylinder. Peneliti melaksanakan praktek laut (prala) di kapal SPOB Tirta Samudera XIX selama kurang lebih 1 tahun (12 bulan). Peneliti mengikuti prosedur kerja di atas kapal yaitu system dinas jaga di kamar mesin selama melaksanakan praktek laut di Kapal SPOB Tirta Samudera XIX, Mengenai pembahasan tentang cara mengoptimalkan perawatan yang tepat pada intercooler mesin penggerak utama pada kapal tersebut. Pada bagian ini, setelah informasi dan data berhasil didapatkan melalui wawancara terhadap informan, maka selanjutnya peneliti akan memaparkan, menganalisis serta mendiskusikan hasil penelitian supaya tujuan dari penelitian tersebut tercapai dengan baik. Tujuan tersebut antara lain adalah untuk dapat mengetahui secara detail cara menganalisis tidak optimalnya kinerja intercooler mesin diesel pada Main Engine maupun Auxiliary Engine di kapal SPOB Tirta Samudera XIX.

Pada main engine dan auxiliary engine diperlukannya intercooler sebagai pendingin udara yang akan masuk ke ruang bakar agar system pembakaran dapat bekerja dengan baik dan diperlukannya perawatan secara berkala pada intercooler tersebut sesuai PMS (Planning Maintenance System), pentingnya perawatan pada intercooler untuk mencegah terjadinya kenaikan suhu pada mesin induk dan pada pembahasan ini peneliti membahas tentang faktor penyebab tidak optimalnya kinerja intercooler dan upaya perawatan apa saja yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

### **Tersumbatnya pipa pendingin *Intercooler***

Diperoleh faktor penyebab penyumbatan pipa pendingin intercooler adalah oleh kerak/kotoran dari air laut yang dilewati kapal tersebut tidak selalu bersih. Kotoran yang dimaksud yaitu seperti lumpur, plastik atau sampah lainnya yang berasal dari kotornya air laut atau sungai yang di lewat rute pelayaran tersebut.

Upaya yang dilakukan dari faktor penyebab tersumbatnya pipa pendingin intercooler adalah Melakukan pembersihan pada pipa pendingin intercooler menggunakan rotan yang berdiameter lebih kecil dari pipa pendingin tersebut. Melakukan pembersihan pada seachest secara baik jika melewati rute pelayaran yang kotor. Melakukan perawatan secara berkala pada filter seachest dengan menggunakan sikat kawat dengan baik. Upaya tersebut biasanya dilakukan satu bulan sekali terkadang bisa di lakukan perawatan satu trip rute pelayaran dilakukan pembersihan filter seachest. Adapun upaya tersebut dilakukan berdasarkan instruction manual book yang ada di atas kapal.

a. prosedur yang dilakukan untuk perawatan atau pembersihan pipa pendingin sebagai berikut:

- Posisi kapal dalam keadaan sandar/berlabuh
- Tutup valve air laut masuk dan keluar
- Siapkan kunci kunci dan membuka tutup deksel intercooler dan rotan untuk penyogokan lubang pipa pendingin
- Lepaskan baut dan mur yang mengunci pada tutup cover intercooler
- Lepaskan tutup intercooler
- Lakukan pembersihan pada pipa pendingin menggunakan rotan
- Bilas dengan air bersih pada pipa yang telah dilakukan pembersihan agar lumpur dan kotoran menghilang
- Setelah melakukan penyiraman dengan air bersih lalu tutup kembali intercooler
- Ikat mur pada tutup cover intercooler menggunakan kunci
- Setelah semuanya terkunci lalu buka kembali valve in dan out pipa pendingin
- Prosedur perawatan tersebut dilakukan sesuai instruction manual book yang ada di kapal

Agar masalah pada tersumbatnya pipa pendingin intercooler tidak terjadi, maka perlu dilakukannya perawatan secara rutin sesuai PMS (planning maintenance system) yang sudah disusun.

### **Kotornya *Fins Intercooler* sisi masuknya udara**

Dari data hasil observasi, wawancara dan studi pustaka yang penulis lakukan selama melakukan penelitian di atas kapal tentang optimalisasi perawatan intercooler diesel engine pada kapal SPOB Tirta Samudera XIX. Faktor kedua penyebab dari tidak optimalnya intercooler disebabkan oleh kotornya sisi masuk udara Intercooler (*Fins Intercooler*). *Fins Intercooler* adalah salah satu komponen yang terpasang didalam intercooler yang berfungsi untuk mengatur pelebaran udara yang masuk dari compressor side turbocharge dan bersinggungan dengan pipa pendingin intercooler agar panas udara yang masuk di serapkan oleh pipa pendingin dan udara dapat didinginkan dengan optimal untuk proses pembakaran di dalam ruang cylinder. Faktor penyebab

kotornya fins intercooler yaitu idak melakukan penggantian filter udara turbocharger yang kotor dengan filter udara yang bersih secara berkala. Kotor debu terakumulasi pada permukaan filter turbocharge yang berliku dari hari ke hari. Hal ini dapat menyebabkan udara yang dihisap compressor side kotor sehingga udara yang di alirkan ke fins intercooler akan ikut kotor. Jika udara yang akan masuk tersumbat oleh debudebu maka udara tersebut tidak optimal sehingga udara yang masuk menjadi panas dan pembakaran tidak sempurna.

Upaya yang dilakukan dari faktor penyebab kotornya fins intercooler adalah melakukan penggantian filter udara turbocharge atau kain kasa dengan yang baru. Melakukan pembersihan pada sudu-sudu compressor side dengan menggunakan air sabun dan gunakan chemical ACC 99 (Air Cooler Cleaner) jika sudu-sudu sudah berkerak. Melakukan pembersihan pada ruang kamar mesin dengan menggunakan sabun. lalu setelah itu melakukan pembersihan fins Intercooler dengan menggunakan chemical ACC 99. Upaya tersebut dilakukan secara rutin satu bulan sekali sesuai instruction manual book yang ada di kapal. Prosedur perawatan yang dilakukan pada fins intercooler sebagai berikut: • Kapal dalam kondisi sandar/berlabuh (stop engine) • Siapkan kunci-kunci untuk membuka tutup fins intercooler • Siapkan chemical ACC 99 (Air Cooler Cleaner 99) dan air tawar yang bersih • Lakukan penyemprotan dengan menggunakan chemical ACC 99 dan air • Lalu di bilas dengan air bersih dan di semprotkan dengan angin kompressor • Pasang kembali tutup cover fins intercooler • Pasangkan mur dan baut • Prosedur perawatan pembersihan fins intercooler tersebut dilakukan sesuai manual book yang ada di kapal Agar masalah kotornya fins intercooler tidak terjadi, maka perlu dilakukan perawatan secara rutin sesuai PMS (Planning Maintenance System) yang sudah disusun.

### **Packing body intercooler yang rusak**

Faktor ke 3 berkurangnya kinerja intercooler adalah dikarenakan rusaknya packing body intercooler sehingga udara masuk ke ruang bakar tidaklah optimal karena ada kebocoran, udara yang seharusnya masuk dengan baik menjadi kurang bagus karena packing yang rusak sehingga udara pendingin mesin menjadi keluar melalui packing yang rusak tersebut. Cara perawatan guna mencegah udara rusaknya packing body intercooler, setiap komponen ada di atas kapal termasuk kamar mesin sangat perlu di adakannya perawatan seperti contohnya perawatan pada packing intercooler yang bocor berpengaruh pada udara yang masuk tidak bagus. Upaya yang dilakukan pada masalah ini yaitu penggantian packing body intercooler dengan packing yang baru bertujuan tidak ada kebocoran pada body intercooler supaya intercooler dapat mendinginkan mesin dengan baik. Prosedur atau tata cara untuk melakukan penggantian packing body intercooler yaitu: • Siapkan kunci” yang di perlukan utk membuka tutup cover intercooler • Buka baut dan mur yang ada di body intercooler • Lalu angkat tutup cover • Keluarkan packing yang lama • Sebelum memasang packing body intercooler di beri lem silicon red agar packing bisa menempel dengan rapat • Pasang packing yang baru • Lalu pasang kembali tutup cover intercooler • pasang kembali baut dan mur pada tutup cover intercooler • prosedur ini dilakukan sesuai manual book yang ada di kapal Agar masalah rusaknya packing pada body intercooler tidak terjadi, maka perlu dilakukan perawatan secara rutin sesuai PMS (Planning Maintenance System) yang sudah disusun.

### **Conclusion**

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara analisis data, dan pembahasan permasalahan yang telah diuraikan tentang optimalisasi perawatan intercooler diesel engine pada kapal SPOB Tirta Samudera XIX, peneliti menemui faktor penyebab intercooler bekerja tidak optimal dan menemukan upaya perawatan yang dilakukan supaya intercooler bisa bekerja secara baik dan peneliti mengambil kesimpulan bahwa pipa pendingin Intercooler tersumbat disebabkan oleh tritip atau kotoran dari air laut yang menyumbat pada pipa-pipa pendingin. Fins Intercooler/kisi-kisi udara masuk yang kotor. Packing pada body intercooler yang rusak. Upaya yang dilakukan untuk mencegah tidak optimalnya kinerja Intercooler diesel engine pada kapal SPOB Tirta Samudera XIX yaitu melakukan pembersihan atau perawatan sogok cooler pada pipa pendingin intercooler menggunakan rotan yang berdiameter lebih kecil dari pada lubang pipa pendingin tersebut, melakukan perawatan atau pembersihan pada fins intercooler/sisi masuknya udara dengan merendam fins intercooler dengan air dan bahan kimia seperti ACC99 (Air Cooler Cleaner 99) lalu

bilas dengan air tawar yang bersih dan dikeringkan dengan menggunakan angin compressor sehingga debu pada fins Intercooler menghilang, melakukan penggantian packing Intercooler yang rusak dengan packing baru. Dari faktor penyebab kinerja intercooler tidak optimal dan langkah upaya yang dilakukan supaya intercooler bekerja dengan baik di atas peneliti dapat mengambil kesimpulan yaitu pentingnya perawatan yang dilakukan pada kapal sesuai PMS (planning maintenance system) bertujuan supaya pembakaran pada ruang bakar cylinder dapat bekerja dengan baik karena suhu yang masuk ke ruang bakar adalah suhu udara yang bagus karena sudah di dinginkan oleh intercooler dan menjaga keutuhan mesin agar dapat berjalan dengan bagus tanpa adanya kendala dan kapal dapat beroperasi dengan baik.

## References

- Adnan, Supriatiningsih, T., Ludro Tamtomo, A., Fatya, I., & Hilmi Fakri, A. (2022). Analisa Kinerja Kompresor Udara dalam mendukung Kinerja Mesin Penggerak Utama Kapal. *E-Journal Marine Inside*, 1(1), 31–46. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v1i1.6>
- Agus Hadi P., Suwiyadi, & Muhammad Reza Wardani. (2018). Manajemen Penanganan Muatan Reefer Container Di Mv. San Pedro Bridge. *Dinamika Bahari*, 8(2), 2093–2106. <https://doi.org/10.46484/db.v8i2.78>
- Alde Nugraha Panderaja Sijabat, M. R. (2022). Analisis Turunnya Kinerja Generator Utama Dual Fuel Diesel Electric Pada LNG/C Tangguh Palung LNG/C Tangguh Palung. *METEOR STIP MARUNDA*, 15(01), 80–90.
- Budianto, N. Y., Hartaya, H., & Susanto, J. D. (2022). Menurunnya Performa Turbocharger Dalam Menerima Beban Untuk Operasional Pada Kapal MT. SC ALIA XVII. *Meteor STIP Marunda*, 15(1), 165–173. <https://doi.org/10.36101/msm.v15i1.228>
- Etika, O., Hidayat, A., Hascaryo Iskandar, B., Purwangka, F., & Soeboer, D. A. (2019). POLA PENGGUNAAN PELUMAS PADA MESIN KAPAL NELAYAN DI PANGKALAN PENDARATAN IKAN (PPI) KOTA KENDARI Lubricant Using Pattern on Fishing Boat Engines in Kendari Fish Landing Base (PPI). *Pola Penggunaan Pelumas Pada Mesin Kapal Nelayan Di Pangkalan Pendaratan Ikan (Ppi) Kota Kendari, Volume 3,(2549–1326)*, 85–93.
- Firdaus Sitepu. (2018). Peranan Nakhoda Dalam Memotivasi Semangat Kerja Kru Di Atas Kapal Kn. Bima Sakti. *Dinamika Bahari*, 8(2), 2119–2126. <https://doi.org/10.46484/db.v8i2.80>
- Handoko, R., & Suhalis, A. (2021). Kesiapan Kapal Menghadapi Kondisi Darurat. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 7(3), 270. <https://doi.org/10.54324/j.mtl.v7i3.416>
- Hartaya, Herawati, S., & Komar, S. (2021). Upaya Mengatasi Gangguan Sistem Pembilasan Guna Menunjang Kelancaran Pengoperasian Mesin Induk Di Kapal MV. Lumoso Harmoni. *Meteor STIP Marunda*, 14(2), 92–99. <https://doi.org/10.36101/msm.v14i2.200>
- Kundori. (2020). Strategi Persiapan Pemeriksaan Annual Survey oleh Surveyor Biro Klasifikasi di Kamar Mesin Kapal. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 22(1), 34–43. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v22i1.49>
- Mustain, I. (2020). Penurunan Tekanan pada Pompa Air Laut pada Mesin Induk Kapal. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 22(1), 27–33. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v22i1.48>
- Nugraha, I. M. A., Rasdam, R., & Rajab, R. A. (2021). Peningkatan Kegiatan Dinas Jaga Mesin pada Pengoperasian Mesin Penggerak Utama pada KM. Hasil Melimpah 18. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(4), 439. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.vol.5.no.4.179>
- Nursyamsu, Kustina, A., & Darajat, A. (2022). Pengaruh Olah Gerak MV. Sarana Lintas Utama saat memasuki Alur Pelayaran Dangkal dan Sempit. *E-Journal Marine Inside*, 4(July), 20–32. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v4i1.36>
- Purwanto, Y., Iskandar, B. H., Imron, M., & Wiryawan, B. (2016). Aspek Keselamatan Ditinjau Dari Stabilitas Kapal Dan Regulasi Pada Kapal Pole And Line Di Bitung, Sulawesi Utara (Safety Aspects Pole and liner From Ship Stability and Regulation Point of View in Bitung, North Sulawesi). *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 5(2), 181–191. <https://doi.org/10.29244/jmf.5.2.181-191>
- Riduan, A. &. (2019). *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika*. alfabeta.
- Sugiono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif dan kualitatif*. alfabeta.

- 
- Sugiono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R& D* (Cetakan Ke). CV. Alfabeta.
- Sutryani, H., Dewi, A. K., & Wibowo, I. R. (2021). Penggunaan Peralatan Navigasi untuk Menghindari Terjadinya Kecelakaan Kapal. *E-Journal Marine Inside*, 3(July), 44–51. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v3i1.28>
- Syamsuri, Ulum, M., Setyono, B., Suheni, Khusna, D., Setyono, G., Noerpamoengkas, A., P, D. A., S, V. A., I, A. Y., Irawan, H., & M, H. S. (2019). Pengabdian Kepada Masyarakat Bagi Nelayan Nambangan Kelurahan Kedung Cowek Kecamatan Bulak “Penyuluhan Perawatan Mesin Kapal Nelayan.” *Journal of Science and Social Development*, 2(2), 43–48. <https://doi.org/10.55732/jossd.v2i2.177>
- Vega F. Andromeda, & Danang Wahyu Pratama. (2018). Penanganan Bongkar Muat Dengan Crane Kapal Di Mv. Oriental Jade. *Dinamika Bahari*, 8(2), 2011–2028. <https://doi.org/10.46484/db.v8i2.73>
- Wardono, & Vega Fonsula Andromeda. (2018). Keadaan Darurat Pada Saat Olah Gerak Memasuki Alur Pelayaran Sempit Sungai Kapuas Di Mt. Anggraini Excellent. *Dinamika Bahari*, 9(1), 2243–2258. <https://doi.org/10.46484/db.v9i1.91>
- Waris Wibowo, N. A., & Jamaluddin. (2021). Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Tertutup Pada Mesin Diesel Tipe MAK 8M32 Pada KM LIT ENTERPRISE. *Jurnal Polimesin*, 19, 28–34.
- Wijaya, C. S., Sawitri Wulandari, R. R., & Mudakir, M. (2022). Optimalisasi Fuel Oil Purifier Guna Menunjang Pengoperasian Mesin Induk Di Atas Kapal MT. Ontario. *Meteor STIP Marunda*, 15(1), 196–201. <https://doi.org/10.36101/msm.v15i1.232>