

UPAYA PERAWATAN KOMPRESOR UDARA DUA TINGKAT UNTUK MENGHASILKAN UDARA BERTEKANAN TINGGI DI KAPAL KM. SK3

Margo Siswo¹, Joko Subekti², Purwantono³, Ningrum Astriawati^{4*}, Yudhi Setiyantara⁵

^{1,2,4,5} Sekolah Tinggi Maritim Yogyakarta

³ Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

*Email: astriamath@gmail.com

ABSTRACT

An air compressor is an auxiliary machine used to compress gases that usually suck air from the atmosphere, in addition to sucking air or high-pressure gases from atmospheric pressure. The purpose of this study is to determine the efforts made in carrying out two-level air compressor maintenance on the KM SK 3 ship owned by PT. Trasindo diamonds in an effort to produce high-pressure air when sailing. This research method is qualitative descriptive analysis. Data collection techniques are obtained through field research by combining interview, observation, and documentation methods. The results showed that the maintenance of the air compressor on the KM SK 3 ship to produce high-pressure air has been carried out properly according to the manual book. The efforts made include carrying out maintenance and checking regularly and always paying attention to the lubrication and cooling system. Another effort made in compressor maintenance is the creation of a schedule for each change of lubricating oil, in order to monitor each change of lubricating oil. Furthermore, during docking and emergency situations, check the piston rings, connecting rods and non-return valves.

Keywords: Air Compressor, Maintenance, High Pressure

ABSTRAK

Kompresor udara merupakan suatu permesinan bantu yang digunakan untuk memampatkan gas yang biasanya menghisap udara dari atmosfer, selain itu untuk menghisap udara atau gas yang bertekanan tinggi dari tekanan atmosfer. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui upaya-upaya yang dilakukan dalam melakukan perawatan kompresor udara dua tingkat di kapal KM SK 3 milik PT. Berlian Trasindo dalam usaha untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi saat melakukan pelayaran. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif kualitatif. Teknik pengumpulan data didapatkan melalui penelitian lapangan *field research* dengan penggabungan metode interview, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan perawatan kompresor udara di kapal KM SK 3 untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi sudah dilakukan secara baik sesuai manual book. Upaya yang dilakukan diantaranya melakukan perawatan dan pengecekan secara rutin dan selalu memperhatikan sistem pelumasan dan pendinginan. Selain itu juga memeriksa alat-alat sebelum digunakan seperti alat-alat pengaman, packing-packing, seal-seal dan lain sebagainya. Upaya lain yang dilakukan dalam perawatan kompresor adalah pembuatan jadwal setiap mengganti minyak pelumas, gunanya untuk memantau setiap penggantian minyak pelumas. Selanjutnya pada pada saat doking dan situasi darurat melakukan pemeriksaan pada *ring piston, connecting rod* dan *non return valve*.

Kata kunci: Kompresor Udara, Perawatan, Tekanan Tinggi

PENDAHULUAN

Transportasi laut merupakan salah satu sarana yang menjadi pilihan bagi pengguna jasa. Diera ini kebutuhan pengguna jasa angkutan dengan transportasi laut sangatlah meningkat yakni dengan menggunakan kapal (Hardiyanti, 2012). Kapal merupakan salah satu transportasi laut yang sangat penting dan banyak diminati. Mengingat kebutuhan transportasi laut yang semakin meningkat di jaman yang maju ini tidak cukup jika hanya menyediakan kapal dalam jumlah yang banyak, tetapi harus ada

upaya agar kapal selalu dalam kondisi siap dipakai dan terhindar dari kerusakan (Mardalena, 2020). Hal ini perlu membutuhkan armada yang tangguh, pelaut yang professional, terampil dan bertanggung jawab (Rachman & Rizki, 2020).

Kelancaran pengoperasian kapal juga tidak terlepas dari dukungan pesawat-pesawat bantu dengan dengan sistem kerja, perawatan yang baik dan tepat (Subekti et al., 2022). Salah satunya adalah kompresor. Kompresor merupakan salah satu pesawat bantu sebagai penghasil udara bertekanan yang berfungsi dalam proses starting awal mesin induk (*start main engine*) (Supriatiningsih et al., 2019). Kompresor udara adalah suatu permesinan bantu yang digunakan untuk memampatkan gas. Kompresor udara biasanya menghisap udara dari atmosfer (Anindya, 2017). Namun, ada juga yang menghisap udara atau gas yang bertekanan tinggi dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor bekerja sebagai penguat (*booster*). Sebaliknya ada pula kompresor yang mengisap gas yang bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor disebut pompa vakum (Syamsuri et al., 2021).

Diatas kapal sangat diperlukan kompresor bekerja dengan maksimal. Kompresor udara bertingkat digunakan untuk menghasilkan tekanan udara yang lebih tinggi (Widodo et al., 2021). Udara masuk akan dikompresi oleh torak pertama, kemudian didinginkan, selanjutnya dimasukkan dalam silinder kedua untuk dikompresi oleh torak kedua sampai pada tekanan yang diinginkan (Widodo et al., 2022). Pemampatan (pengompresian) udara tahap kedua lebih besar, temperature udara akan naik selama terjadi kompresi, sehingga perlu mengalami proses pendinginan dengan memasang sistem pendingin (Agung, 2019). Metode pendinginan yang sering digunakan misalnya dengan sistem udara atau dengan system air bersirkulasi (Pratama et al., 2022). Apabila kompresor tidak bekerja secara maksimal atau mengalami kerusakan akan mengakibatkan masalah seperti kecelakaan (menabrak pelabuhan) karena mesin induk yang tidak berfungsi dengan baik, tidak dapat menjalankan mesin induk maupun mesin bantu/AE, tidak dapat menghidupkan seruling kapal saat akan tiba di pelabuhan dan masalah lainnya. Untuk mencegah semua itu maka diperlukan perawatan yang baik dan tepat pada kompresor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui upaya-upaya yang dilakukan dalam melakukan perawatan kompresor udara dua tingkat di kapal KM SK 3 dalam usaha untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi saat melakukan pelayaran.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan analisa deskriptif kualitatif yakni dengan mendeskripsikan upaya perawatan kompresor udara dua tingkat untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi di Kapal KM. SK3. Dalam penelitian ini, penulis merupakan unsur penting. Hal ini seperti yang disampaikan (Sugiyono, 2015). Dalam penelitian ini, peneliti adalah sebagai instrumen kunci (Bachri, 2010). Sementara itu teknik pengumpulan data didapatkan melalui penelitian lapangan field research dengan penggabungan metode interview, observasi, dan dokumentasi. Sementara Analisa data dilakukan secara triangulasi (gabungan) yang bukan bertujuan untuk mencari kebenaran namun untuk meningkatkan pemahaman peneliti mengenai data dan fakta yang didapat (Anggito & Setiawan, 2018). Analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian lebih menekankan makna generalisasi (Fadli, 2021). Objek penelitian adalah pada Kapal Motor SK 3 merupakan nama kapal yang dimiliki oleh PT. Berlian Trasindo Kencana dengan type cargo ship

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kompresor udara adalah salah satu bagian dari beberapa pesawat bantu yang ada di Kapal KM SK 3. Fungsinya yaitu untuk memampatkan atau menaikkan tekanan udara atau fluida gas, untuk mendapatkan udara kerja dimana udara tersebut ditampung didalam tabung yang mempunyai tekanan lebih dari 1 atm antara tekanan 20-30 Bar. Udara tekanan tinggi tersebut ditampung di dalam botol angin kemudian dipergunakan sebagai pemicu star awal *main engine* (M/E), *aux engine* (A/E), motor bantu, dan permesinan lainnya yang menggunakan sistem *pneumatic* (*control pneumatic*). Di dalam kapal KM SK 3 terdapat 3 buah kompresor dan hanya 2 kompresor udara saja yang utama digunakan tujuannya guna menjadi cadangan untuk mengatasi/menggantikan apabila terjadi kerusakan atau macet pada kompresor yang lainnya seperti yang terlihat pada Gambar 1.



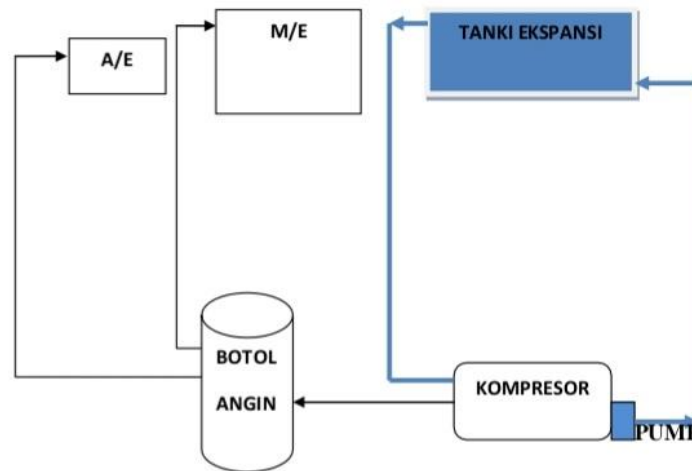
Gambar 1. Mesin Kompresor Kapal KM SK 3

Perawatan kompresor udara sebenarnya tidak sulit apabila dilakukan oleh para pekerja yang bertanggung jawab, berhati-hati dalam mengoperasikan kompresor seperti guna menunjang operasi mesin induk (Rachman & Rizki, 2020). Dalam hal ini bisa dikatakan tidak ceroboh dan selalu memperhatikan cara perawatan yang baik sesuai standar prosedur perawatan. Cara perawatan yang baik pada kompresor yang apabila dilakukan oleh pekerja yang bertanggung jawab, teliti, mahir, patuh maka akan menunjang kompresor untuk dapat bekerja dengan baik dan aman. Berikut ini upaya-upaya yang dilakukan dalam melakukan perawatan yang baik pada kompresor yaitu selalu memperhatikan sistem pelumasan dan pendinginan. Contohnya melakukan pengecekan oli setiap pergantian jaga gunanya untuk mencegah kerusakan dan memastikan kompresor dalam keadaan baik. Selanjutnya selalu memperhatikan bahan *packing*, karena jika *packing* sudah jelek maka akan menimbulkan kebocoran sehingga pempatan udara tidak sempurna dan kompresor tidak dapat berfungsi dengan baik. Selain itu juga memeriksa alat-alat sebelum digunakan seperti alat-alat pengaman, *packing-packing*, *seal-seal* dan lain sebagainya. Upaya lain yang dilakukan dalam perawatan kompresor adalah pembuatan jadwal setiap mengganti minyak pelumas, gunanya untuk memantau setiap penggantian minyak pelumas, selanjutnya melakukan pemeriksaan pada ring piston, *connecting rod* dan *non return valve*. Ini dilakukan pada saat doking dan situasi darurat saja.

1. Sistem Pelumasan Dalam Mengoperasikan Kompresor

Sistem pelumasan ini sangat penting dan dibutuhkan didalam mengoperasikan kapal seperti mesin induk (Mustain et al., 2019) dan khususnya kompresor, karena pelumasan berfungsi sebagai pelumas untuk melumasi bagian-bagian dari kompresor. Selain itu juga berfungsi untuk melumasi bagian yang bergerak berputar supaya tidak mudah rusak, cepat aus dan patah. Minyak pelumas yang digunakan di dalam kompresor kapal KM SK 3 yaitu *lubricating oil shell marine S40* dengan SAE40. Minyak pelumas yang digunakan tidak boleh kotor, apabila minyak pelumas kotor harus segera diganti dengan yang baru karena apabila minyak pelumas itu kotor dan terlalu banyak akan mengakibatkan kerusakan pada kompresor. Untuk mencegah hal itu terjadi maka perlu dilakukan pengecekan setiap pergantian jam jaga dengan melakukan cek volume dan warnanya, selanjutnya melakukan proses penggantian setiap 250 *running hours* dan dalam proses pengisian minyak pelumas usahakan pas tidak terlalu banyak. Beberapa fungsi pelumasan pada kompresor udara di dalam kapal KM SK 3 adalah untuk mengurangi gesekan yang terjadi, untuk mengurangi getaran-getaran mesin yang terjadi, untuk memperhalus suara mesin, untuk menambah kekuatan mesin dalam sistem. Perawatan pelumasan yang tepat pada semua bagian-bagian yang bergerak merupakan suatu masalah yang penting sekali dari sebuah mesin. fungsi dari pada pelumasan adalah untuk menurunkan atau mengurangi terjadinya keausan antara bagian-bagian yang saling bergesekan, sehingga dapat meningkatkan output tenaga dan service life dari mesin. apabila mesin pelumasannya kurang baik, maka akan mengakibatkan keausan yang hebat dengan akibat-akibat yang luar biasa pula (Purjiyono et al., 2019).

2. Perawatan Sistem Pendingin Kompresor Udara



Gambar 2. Sistem Pendingin Kompresor Udara

Sistem pendingin kompresor udara diatas kapal KM. SK3 biasanya menggunakan air tawar yang berarti udara dari kompresor di dinginkan dengan air tawar melalui ekspansi tank. Pada sistem pendingin ini diperlukan adanya perawatan yang baik (Haryadi, 2020), tepat dan teratur agar terhindar dari kerusakan, Air tawar sebagai media pendingin baiknya terlebih dahulu di saring melalui saringan filter air tawar tetapi sering ditemukan bahwa masih ada kotoran yang ikut terbawa atau bahkan mengendap pada tangki ekspansi sehingga perlu dilakukan perawatan dan perbaikan sedini mungkin, teratur. Berikut merupakan upaya dalam melakukan perawatan yang baik pada kompresor: membersihkan dari endapan lumpur, melakukan penyemprotan pada tangki ekspansi dengan air pembersih jika kotor/ada endapan lumpur, melakukan pemeriksaan pada pompa air tawar apabila ada kerusakan segera diperbaiki, memeriksa pipa-pipa apabila ada yang bocor segera diperbaiki/diganti, selanjutnya mengecek kembali, apakah masih ada kebocoran. Didalam kapal KM SK 3 taruna mendapatkan kasus selama praktek kerja yaitu terjadi kebocoran pada *packing* pendingin. *Packing* berfungsi untuk merapatkan antara kedua benda supaya tidak ada kebocoran baik berupa gas, cairan dan udara. *Packing* pendingin tersebut berkali-kali terjadi kebocoran dan selalu segera dilakukan penggantian pada bagian yang rusak atau bocor agar tidak menghambat kinerja dari kompresor.

3. Perawatan-Perawatan Pada Kapal KM. SK 3

Perawatan Tangki Ekspansi (*expansi tank*) pada kapal KM. SK 3 yang dilakukan diantaranya adalah melakukan pengecekan rutin air dalam tangki ekspansi. Jika air dalam tangki ekspansi berkurang maka segera ditambahkan air (Subekti et al., 2022). Selanjutnya membersihkan tangki ekspansi terhadap endapan lumpur, dan memeriksa pada pipa tangki ekspansi apakah ada sumbatan atau tidak. Selanjutnya dilakukan upaya melakukan pembersihan tangki ekspansi dikapal KM SK 3 yaitu dengan cara melakukan membuka keran pembuangan pada tangki ekspansi bagian bawah, setelah di buka kemudian tangki dikuras sampai habis. Apabila air sudah hampir habis kemudian disemprot menggunakan air bersih selanjutnya dilihat airnya sampai bersih tidak ada endapan lumpur lagi. Kemudian dilakukan penutupan kran dan tangki ekspansi diisi kembali dengan air tawar.

Perawatan Tabung Udara (*Air Recevoir*) pada kapal KM. SK 3 yang dilakukan diantaranya adalah memastikan bahwa manometer harus bekerja dengan baik, selalu menjaga kondisi katub cerat. Melakukan pemeriksaan bahwa katub pengeluaran dan katub pengisian harus selalu dalam kondisi bagus dan siap pakai dan selalu memeriksa bahwa katub pengama harus mampu bekerja secara otomatis dengan baik. Beberapa cara perawatan lain pada tabung udara di kapal KM SK 3 agar berfungsi dengan baik diantaranya melakukan pemeriksaan cerat kotoran-kotoran berupa campuran minyak pelumas dan air, selalu memperhatikan pengaturan kerja yang digunakan. Menghindari terjadinya kelebihan udara sesuai dengan ketentuan dan selalu memperhatikan kerja dari katub keamanan. Selanjutnya selalu

memperhatikan kerja dari katub-katub yaitu katub pengisian, katub cerat, katub pengeluaran dan lain sebagainya. Kemudian melakukan perawatan secara rutin dan memastikan bahwa dalam keadaan mesin berjalan diharapkan botol angin tetap terbuka.

Perawatan Filter Udara Kompresor Udara di Kapal KM SK 3 pada umumnya dibersihkan maksimal 250 *running hours*. Akan tetapi apabila sudah terlihat mulai kotor maka akan dibersihkan oleh perwira yang jaga atau melakukan order terlebih dahulu kepada *oiler* untuk membersihkan. Perawatan Paking Pendingin di Kapal KM SK 3 yaitu pada *head cylinder* tekanan tinggi dan *head cylinder* tekanan rendah terdapat paking pendingin pada kompresor yang ada di kapal KM SK 3. Apabila di dalam *safety valve* terdapat *spring* yang lemah maka harus diganti dengan *spare part* yang baru/lain. Karena apabila tidak diganti paking tidak dapat bekerja dengan baik dan maksimal. Untuk itu maka perlu dilakukan pengecekan dan perawatan secara teratur.

Packing didalam suatu kompresor udara di kapal KM SK 3 berfungsi untuk merapatkan kedua benda supaya tidak bocor berdasarkan praktek laut taruna mendapat suatu masalah yang mengakibatkan *packing* pada TOP cylinder menjadi rusak dan bocor dari wawancara taruna kepada perwira yang bertanggungjawab terhadap permesinan bantu, perwira menuturkan bahwa kerusakan tersebut bisa disebabkan oleh *packing* yang sudah tua atau juga diakibatkan dari adanya kebuntuan pada pipa yang disebabkan angin tidak mengalir dengan semestinya yang mengakibatkan kalahnya *packing* oleh udara bertekanan. Pengecekan minyak pelumas pada kompresor yaitu dengan melihat pada gelas duga yang terdapat pada *frame* kompresor. Melakukan pengisian oli, jika berkurang. Apabila oli berkurang maka ditambahkan oli secukupnya. Cara melakukan penggantian minyak lumas pada kapal KM SK 3 dengan cara melakukan pengecekan tabung minyak apabila minyak berkurang maka dilakukan pengisian dengan cara yakni sebagai berikut: mengambil oli sekitar 1 -3 liter dengan oli merk pertamina SAE40 kemudian mengambil torong. Setelah itu diambil kunci 19 yang digunakan untuk membuka baut tempat oli nya, Lalu oli dituangkan secukupnya kemudian ditutup kembali bautnya dengan kunci 19.

KESIMPULAN

Perawatan kompresor udara di kapal KM SK 3 untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi sudah dilakukan secara baik sesuai *manual book*. Upaya yang dilakukan diantaranya melakukan perawatan dan pengecekan secara rutin dan selalu memperhatikan sistem pelumasan dan pendinginan. Selain itu juga memeriksa alat-alat sebelum digunakan seperti alat-alat pengaman, *packing-packing*, *seal-seal* dan lain sebagainya. Upaya lain yang dilakukan dalam perawatan kompresor adalah pembuatan jadwal setiap mengganti minyak pelumas, gunanya untuk memantau setiap penggantian minyak pelumas. Selanjutnya pada pada saat doking dan situasi darurat melakukan pemeriksaan pada ring piston, *connecting rod* dan *non return valve*. Perawatan yang baik adalah dengan tidak mengabaikan kerusakan sekecil apapun dan didukung oleh crew yang bertanggung jawab, teliti serta berhati-hati dalam bekerja. Dalam melakukan perawatan kompresor diatas kapal sebaiknya sebelum menjalankan kapal hendaknya terlebih dahulu memeriksa segala sesuatu mengenai kelancaran pengoperasian kapal, khususnya pada pesawat bantu kompresor. Perawatan pada kompresor udara sebaiknya dilakukan secara kontinyu, agar terhindar dari kerusakan-kerusakan yang parah. Perawatan pada kompresor dua tingkat hendaknya dilakukan sesuai dengan jam kerja dan sesuai buku petunjuk manual book serta sesuai standar operasional prosedur perawatan yang baik. Selalu berhati-hati dan profesional dalam penanganan mesin-mesin terutama mesin kapal karena dengan adanya perawatan yang baik dan tepat pada mesin akan menjaga kelancara pengoperasian..

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada LPPM STIMARYO yang telah memberikan dukungan pada penelitian ini. Selain itu terimakasih kepada seluruh perwira dan crew KM.SK3 PT.Berlian Trasindo Kencana yang telah memberikan informasi, ilmu dan dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AGUNG, P. (2019). PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA DI MT. SINAR EMAS PT. SAMUDERA INDONESIA JAKARTA. *KARYA TULIS*.
- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- ANINDYA, Y. N. (2017). *IDENTIFIKASI PENYEBAB TERHAMBATNYA SISTEM UDARA PEJALAN (STARTING AIR) PADA MESIN INDUK DIESEL DENGAN METODE SHEL DI MT. SERANG JAYA/P. 3011*. POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG.
- Bachri, B. S. (2010). Meyakinkan validitas data melalui triangulasi pada penelitian kualitatif. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(1), 46–62.
- Fadli, M. R. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(1), 33–54.
- Hardiyanti, N. (2012). *STRATEGI DALAM MENINGKATKAN JUMLAH PENUMPANG PENGGUNA JASA ANGKUTAN LAUT PADA PT. ABIMAYU SHIPPING DUMAI MENURUT PERSPEKTIF EKONOMI ISLAM*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Haryadi, S. (2020). Analisa Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Kinerja Sistem Pendingin Refrigerasi Kapal. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 2(1).
<https://doi.org/10.51578/j.sitektransmar.v2i1.16>
- Mardalena, T. (2020). ANALISIS SISTEM MANAJEMEN SEWA MENYEWA KAPAL DI PERUSAHAAN JASA PELAYARAN TANJUNG BALAI KARIMUN KABUPATEN KARIMUN PROVINSI KEPULAUAN RIAU. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi)*, 4(3), 1284–1309.
- Mustain, I., Hidayat, T., & Abdurrohman. (2019). Metode Perawatan Sistem Pelumasan Untuk Menunjang Kinerja Motor Induk Di Atas Kapal KM. DJO Pada PT. DHARMA BAHARI RIAU. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 1(1).
<https://doi.org/10.51578/j.sitektransmar.v1i1.9>
- Pratama, A. A., Astriawati, N., Waluyo, P. S., & Wahyudiyana, R. (2022). Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Di Kapal MV. Nusantara Pelangi 101. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 20(1), 1–11.
- Purjiyono, Astriawati, N., & Santosa, P. S. (2019). Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Utama Pada Kapal Km. Mutiara Sentosa II. *Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik Dan Inovasi*, 6(1), 74–80.
- Rachman, A., & Rizki, G. (2020). Optimalisasi Perawatan Kompresor Udara Guna Menunjang Operasional Mesin Induk di Kapal MT Java Palm. *Meteor STIP Marunda*, 13(2), 66–70.
- Subekti, J., Wibowo, W., Astriawati, N., & Fadholi, M. H. (2022). Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Tipe Hansin GLU28AG Pada Kapal. *Dinamika Bahari*, 3(1), 60–68.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D. In *Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*.
- SUPRIATININGSIH, T., TAMTOMO, A. J. I. L., FATYA, I., & FAKRI, A. H. (2019). ANALISA KINERJA KOMPRESOR UDARA DALAM MENDUKUNG KINERJA MESIN PENGGERAK UTAMA KAPAL. *Jurnal Marine Inside*, 1(1).
- Syamsuri, T. U., Mukti, H., & Duanaputri, R. (2021). KONTROL MOTOR KOMPRESOR

MENGGUNAKAN VARIABLE SPEED DRIVE (VSD) VACON TIPE NXP.
Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan, 5(1).

Widodo, I. G., Ampala, K., Supandi, S., Pramono, A., & Gutomo, G. (2021). ANALISA HASIL PENGUJIAN UNJUK KERJA KOMPRESOR TORAK SATU SILDER DAN DUA SILINDER DENGAN INSTALASI PARALEL. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(1).

Widodo, I. G., Khoryanton, A., Pramono, A., Gutomo, G., & Safriana, E. (2022). Pengujian unjuk kerja (performance) kompresor torak multi stage dengan tabung tambahan pada saluran keluaran pada silinder pertama. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1).