



Analisis Penyebab Terjadinya *Blackout* pada KM. Dharma Kartika IX saat Bermanuver

Muhammad Sa'id Agil Saputra¹, Albert Wiweko², Muhammad Sapril Siregar^{3*}

Politeknik Pelayaran Malahayati, Aceh^{1,2,3}

*Correspondence e-mail; msapriilsiregar@poltekpelaceh.ac.id

Abstract:

A blackout on a ship is a condition where the main propulsion power source on the ship does not operate due to the lack of electrical supply from the diesel generator, which serves as the primary source of electricity on the ship. Ship maneuvering, on the other hand, refers to the ability to turn and pivot while sailing. This ability is crucial for the safety of the ship, especially when operating in restricted waters or near ports. The blackout occurs as a result of generator overload or the inability of an electrical voltage and current to flow too high or too large. The load is too high because the bow thruster consumes too much electrical voltage. In fact, on KM. Dharma Kartika IX, the generator has already supplied a significant amount of electricity to various parts of the ship, including the lighting system throughout the ship, from the mast to deck 3, the cooling system, and several navigation systems. The aim of this research is to understand and explain the causes of blackouts in the electrical system of KM Dharma Kartika IX during maneuvering and to find solutions that should be implemented in case of problems with the generator unit. The method I used to gather this data is through direct observation during seagoing service on the subjects under examination.

Keywords: *Blackout; Electrical Overload; Electrician.*

Abstrak:

Blackout pada kapal merupakan kondisi dimana sumber tenaga penggerak utama pada kapal tidak beroperasi karena tidak adanya pasokan listrik dari diesel generator yang merupakan sumber listrik utama diatas kapal. Sedangkan manuver kapal merupakan kemampuan untuk berbelok dan berputar saat berlayar, kemampuan ini sangat penting untuk keselamatan kapal, khususnya saat beroperasi di perairan terbatas atau beroperasi di sekitar pelabuhan. *Blackout* ini terjadi akibat generator berlebihan atau ketidakmampuan suatu tegangan listrik dan arus yang mengalir terlalu tinggi atau besar. Beban terlalu tinggi karena *bow thruster* terlalu banyak memakan tegangan listrik. Faktanya di KM. Dharma Kartika IX generator tersebut sudah mengalirkan listrik yang banyak ke beberapa bagian kapal contohnya ke bagian sistem penerangan ke seluruh kapal dari tanjungan sampai ke deck 3, ke bagian sistem pendingin dan beberapa sistem navigasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menjelaskan tentang penyebab terjadinya *blackout* pada sistem kelistrikan di KM Dharma Kartika IX dalam kondisi saat bermanuver, dengan mencari solusi yang harus dilakukan jika terjadi masalah pada unit generator. Metode yang saya gunakan dalam pengumpulan data ini dengan metode observasi saat melakukan praktek laut (prala) secara langsung terhadap subjek pengamatan.

Kata-kata kunci: *Blackout*; Juru listrik; Kelebihan tegangan listrik

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari pulau-pulau yang terpisah oleh luasnya wilayah perairan, sehingga Indonesia sangat berpotensi dalam bidang maritim.¹ Tentu potensi akan luasnya laut yang dimiliki oleh Indonesia tidak terlepas dari kebutuhan akan alat transportasi yang dapat bergerak di permukaan air.

Kapal merupakan salah satu alat transportasi laut yang sering digunakan oleh manusia, dikarenakan kapal dapat mengangkut muatan yang cukup banyak, sehingga sangat efektif buat perusahaan untuk mengirimkan barang ke seluruh dunia.² Oleh sebab itu, sekarang banyak masyarakat yang memilih mengirimkan barangnya menggunakan transportasi laut, karena kapal juga memiliki banyak keunggulan yang tidak kalah dengan transportasi lainnya. Maka untuk meminimalisir terganggunya proses pengantaran barang kapal harus disediakan sarana dan prasarana yang memadai supaya menjadikan kapal beroperasi dengan baik. Ada berbagai macam alat alat dan mesin yang biasanya sangat diperlukan saat terjadinya keadaan darurat di dalam kapal, terutama untuk memperkirakan dan mencegah terjadinya gangguan dalam kapal, peran pegawai awak kapal juga harus memenuhi standar yang tinggi dan diberi pengarahan terkait prosedur keselamatan untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja.

Mengingat pemahaman yang semakin luas tentang kelistrikan dan kemajuan teknologi yang berkaitan dengan sistem kelistrikan yang menyediakan listrik di darat, di udara, dan di laut. Generator arus bolak-balik bertanggung jawab untuk menyediakan pasokan listrik. Kebutuhan listrik di atas kapal akan dirasakan pada saat kapal sedang berlayar karena penggunaan yang terus meningkat, generator yang handal dan efektif untuk memenuhi kebutuhan listrik ini.

Tenaga ahli mesin kapal khususnya yang memberikan alternatif tenaga listrik, dituntut untuk terampil menyelesaikan masalah sistem kelistrikan guna mengatur sistem kelistrikan kapal selama beroperasi.

Generator merupakan peran penting utama dalam terbentuknya arus listrik pada kapal, oleh karena itu jika terdapat gangguan pada generator kita harus segera menggunakan generator lainnya atau yang sudah disiapkan sesuai *Standard Operating Procedure (SOP)*

¹ Muhammad Sapril Siregar, Derbi Romero Bukit, and Salfauqi Nurman, "Analisis Alat-Alat Navigasi dan Keselamatan Kerja di Amrta Jaya 1," *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7, no. 2 (2023): 12759–64.

² Arsy Arif Afif, "Analisis Kerusakan *Pinion Gear Hydraulic Starter* pada *Emergency Generator* di MT. Bull Kangean" (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2021).

sebagai generator cadangan, namun jika generator cadangan itu mengalami gangguan maka akan mengakibatkan kapal *blackout*, maksudnya *blackout* ialah kapal mengalami gangguan di bagian arus listrik dikarenakan generator tidak dapat berfungsi dengan semestinya yang berakibat sumber listrik pada kapal padam dan mati.³ Blackout merupakan insiden yang terjadi pada kapal dimana pembangkit tenaga penggerak dan mesin asosiasi seperti boiler, purifier, dan alat bantu lainnya berhenti beroperasi karena kegagalan sistem pembangkit kapal, generator, dan alternator. Dalam situasi ini permesinan yang berjalan adalah *emergency* generator. Emergency generator merupakan alat yang mempunyai fungsi untuk menciptakan listrik untuk melengkapi keperluan listrik yang ada pada kapal dalam keadaan darurat atau saat terjadinya *blackout*.⁴ Hal ini menjadikan sumber listrik bekerja secara otomatis, dengan waktu 10 detik selepas terjadinya *blackout*, apabila terdapat masalah dengan sistem otomatisnya maka harus dibutuhkan *starting* melalui cara manual yang sesuai dengan pedoman (*hydraulic starting*).

Generator yang terdapat pada kapal KM. Dharma Kartika IX terjadi permasalahan pada saat akan olah gerak atau bermanuver, kapal terjadi *blackout* dalam mengoperasikan *bow thruster*. *Bow thruster* merupakan alat penggerak yang terdapat pada beberapa kapal, dan memiliki fungsi sebagai pembantu ketika kapal sedang bermanuver.⁵ Biasanya alat tersebut terdapat di bagian haluan kapal, jika berada di buritan kapal maka disebut dengan *stern thruster*.

Kondisi ini tentu sangat berpengaruh terhadap keselamatan pelayaran. Keselamatan merupakan kondisi yang aman secara fisik, sosial, spiritual, politis, emosional, dan psikologis maupun terhindar jauh dari ancaman.⁶ Sehingga peralatan keselamatan di kapal terus dilakukan pengecekan sesuai dengan standar keselamatan di laut. Persyaratan keselamatan kapal harus memenuhi material yang berlaku khususnya perlengkapan alat penolong sebagai alat penjamin keselamatan *crew* di kapal.⁷

³ Jaika Upa Paseru, Abu Bakar, and Syahrissal Syahrissal, "Analisis Tidak Normalnya *Diesel Engine* Pembangkit Listrik (*Generator*) sehingga Mengakibatkan *Black Out* di MT. Eleanor 1," *Jurnal Karya Ilmiah Taruna Andromeda* 3, no. 8 (2019): 113–30.

⁴ Wakti A L I Muntoha, "Analisis Kinerja *Emergency Generator* pada saat *Black Out* di MT. Sc Explorer Liii" (Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2023).

⁵ Ridha Wulan Suci, "Perbandingan Konstruksi dengan Pemasangan *Bow Thruster* dan Tanpa *Bow Thruster* terhadap Berat Kapal Bantu Rumah Sakit (KBRS) 124 M" (Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2020).

⁶ Wanda Afrizal, Muhammad Sapril Siregar, and Sabaruddin Sabaruddin, "Pengoperasian *Rescue Boat* saat *Drill* Keselamatan di SPOB (*Self Propelled Oil Barge*) Julvinda," *Journal on Education* 6, no. 1 (2023): 5776–83.

⁷ Fadel Muhammad Tambunan, Muhammad Sapril Siregar, and Syalfauqi Nurman, "Implementasi Perawatan Sekoci Penolong di Kapal MV. Maximus I," *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7, no. 1 SE-Articles of Research (April 4, 2023): 3926–33, <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/5871>.

KM. Dharma Kartika IX menggunakan dua mesin generator yang berjenis Yanmar dengan tipe M220 AL-SN. Untuk menentukan kapasitas generator yang digunakan untuk melayani kebutuhan listrik di kapal maka dari itu menganalisis beban yang dibutuhkan dan jumlah pemakaian untuk kondisi kapal saat bermanuver, berlayar, berlabuh atau sandar. Arus generator mempunyai beberapa jenis, yang pertama yaitu generator arus searah, generator arus searah merupakan generator yang menciptakan arus listrik yang searah, dan cara menghasilkan arus listrik generator ini harus bergerak dengan gerakan searah. Sedangkan untuk yang kedua merupakan generator arus bolak balik, generator arus bolak balik ini merupakan suatu arus tekanan yang menciptakan tegangan bolak balik. Generator ini mempunyai manfaat untuk menyalakan mesin dan alat yang dapat menciptakan energi listrik.

Penelitian ini dilakukan agar bisa mengambil tindakan saat terjadinya masalah yang terdapat pada generator, memberikan pengetahuan mengenai faktor penyebab terjadinya *blackout* di kapal saat bermanuver dan upaya yang dilakukan agar kinerja kembali normal.

METODE

Metode yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Penelitian kualitatif menghasilkan data deskriptif yang kemudian diinterpretasikan oleh peneliti dengan metode ketat dan sistematis. Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci (*key instrument*), teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi, analisis data bersifat induktif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi.⁸ Cara penulis untuk mendapatkan data di lapangan yang nyata dan sesuai dengan persoalan yang akan penulis teliti, maka penulis mengumpulkan data dari berbagai hal dengan observasi langsung, wawancara secara mendalam dan studi dokumentasi. Teknik pengumpulan data yaitu observasi langsung yang dilakukan untuk mengamati berbagai kegiatan dan peristiwa yang terjadi serta wawancara mendalam yang dilakukan untuk mendapat data informasi yang menggambarkan keadaan yang sebenarnya terjadi.⁹ Pada penelitian ini terdapat istilah yang berhubungan dengan terjadinya *blackout*, antara lain keadaan listrik yang mengalami gangguan atau gangguan akibat kelebihan, ketidakmampuan, atau aliran arus yang

⁸ H Zuchri Abdussamad and M Si Sik, *Metode Penelitian Kualitatif* (CV. Syakir Media Press, 2021).

⁹ Muhammad Sapril Siregar, "Kompetensi Manajerial Kepala Sekolah dalam Peningkatan Mutu Pembelajaran," *Curere* 6, no. 1 (2022): 104–12.

berlebihan, energi mekanik diubah menjadi energi listrik oleh generator, perangkat elektromekanis yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik arus bolak-balik dikenal sebagai alternator, dan kondisi yang dikenal dengan *overheat* terjadi ketika suhu mesin naik di atas normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan permasalahan yang sudah didapatkan melalui observasi dan telah berdiskusi bersama *electrician*, maka dalam permasalahan ini peneliti akan membahas tentang permasalahan pada generator dan kontaktor. Kontaktor adalah suatu alat elektronik yang digunakan untuk mempermudah sistem kerja pada instalasi listrik atau alat-alat yang berhubungan.¹⁰ Sehingga memperoleh pemecahan masalah, ada beberapa faktor yang membuat terjadinya stabilitas tegangan listrik pada kapal KM. Dharma Kartika IX yang mengakibatkan *blackout* saat bermanuver.

Arus bolak-balik merupakan arus listrik yang besar dan arahnya bergantian. Kontras dengan arus searah, dimana aliran konstan dari waktu ke waktu. Gelombang sinus biasanya merupakan bentuk gelombang dari arus bolak-balik karena memungkinkan transfer energi yang paling efektif. Namun, aplikasi khusus lainnya juga dapat menggunakan bentuk gelombang lain, seperti bentuk gelombang persegi atau segitiga.

Mesin diesel merupakan mesin yang mengubah panas bahan bakar atau kandungan energi panas menjadi mekanik. Solar atau minyak diesel merupakan bahan bakar pilihan salah satunya sifat viskositas. Proses pembakaran di dalam silinder dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi yang terkandung dalam bahan bakar. Karena konstruksi dan sifat materialnya, energi panas tidak dapat diubah menjadi energi mekanik secara keseluruhan. Energi yang tersisa hilang melalui kehilangan panas ke gas buang, cairan pendingin, dan lecet yang menyumbang hanya tiga puluh sampai empat puluh persen dari energi yang dapat ditransfer. Jumlah energi panas yang dapat diubah menjadi tenaga yang dapat digunakan, tenaga mesin untuk menghitung efisiensi termal atau efisiensi panas motor.

Untuk mesin diesel terdapat empat operasi di dalamnya yaitu kompresi muatan udara, injeksi bahan bakar yang kemudian menyala, perluasan gas panas yang terbentuk selama pembakaran, dan pengusiran gas bekas ke knalpot. Menurut Woodyard, mesin diesel digolongkan menurut konstruksi, ukuran, dan kecepatan perputaran. Menurut cara pembuangan torak dibagi menjadi tipe batang torak (*trunk piston type*) dan tipe kepala silang

¹⁰ Slamet Hariyadi et al., "Sistem Kontrol dan Monitoring Aliran Daya Listrik pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah menggunakan Mikrokontroler Berbasis IOT," *Jurnal Penelitian* 8, no. 2 (2023): 151–64.

(*crosshear type*). Tipe batang torak sebagai penghubung yang menghubungkan piston langsung ke engkol. Jenis ini mencakup semua mesin pembakaran dalam, termasuk mesin diesel kecil dan menengah. Sedangkan tipe kepala silang sebagai batang penghubung yang menghubungkan batang piston ke piston, yang selanjutnya dihubungkan ke engkol melalui kepala silang. Penggolongan menurut sistem kerja mesin yaitu mesin kerja tunggal, mesin kerja ganda, dan mesin torak berhadapan. Mesin kerja tunggal hanya memiliki satu sisi piston yang mengalami pembakaran yang dimana jenis ini sekarang hadir di sebagian besar mesin. Sedangkan pada mesin kerja ganda, bagian atas dan bawah piston mengalami pembakaran bergantian. Jika dibandingkan dengan mesin kerja tunggal dengan ukuran yang sama, mesin kerja ganda menghasilkan lebih banyak tenaga. Untuk mesin torak berhadapan, terdapat dua piston dalam silinder yang bergerak berlawanan arah. Di antara kedua piston tersebut terjadi pembakaran.

Untuk penggolongan menurut cara pengabutan bahan bakar berdasarkan pengabut tekan dan pengabutan udara. Mesin pengabut tekan, bahan bakar dikabutkan oleh penyemprotan ke dalam silinder pada tekanan yang berkisar 200-700 kg/cm². Untuk mesin pengabutan udara, bahan bakar dikabutkan oleh penyemprotan udara bertekanan tinggi yang dimana pada saat ini cara ini tidak lagi digunakan. Penggolongan menurut ukuran menjadi mesin besar yang berdiameter hingga 500 mm dan kebanyakan dengan mesin dua tak. Mesin sedang meliputi ukuran diameter silinder dari 200-500 mm, dan mesin kecil yang Sebagian besar adalah mesin empat langkah dengan diameter silinder kurang dari 200 mm. penggolongan menurut kecepatan mesin yaitu mesin berkecepatan rendah yang berputar kurang dari 300 rpm, mesin berkecepatan sedang berputar antara 350-750 rpm, dan mesin berkecepatan tinggi yang berputar lebih dari 750 rpm. Penggolongan menurut penempatan silinder menjadi jenis membujur yang disusun berpasangan dan mesin vertikal yang mesinnya berukuran kecil hingga sedang dan memiliki silinder miring yang disusun dalam dua baris.

Salah satu komponen penting dari mesin diesel adalah rocker arm yang terletak di atas kepala silinder. Tugasnya adalah mengontrol kapan katup harus tertutup dan terbuka. Lengan ayun ini mengendalikan segalanya. Pembakaran bahan bakar silinder adalah salah satu contoh proses kerja yang bergantung pada piston sebagai reservoir. Pegas katup adalah bagian penting lain dari mesin diesel karena menghubungkan lengan ayun ke katup. Kepala silinder disebut kepala silinder karena kepala letak katup hisap dan buang yang keduanya berada di kepala silinder. Jika tidak ada katup, maka mesin diesel tidak akan hidup. Katup ini mengontrol jumlah udara yang masuk dan keluar mesin dan menutup lubang saat

kompresi terjadi. Udara terkompresi dialirkan melalui ruang silinder ke suhu hingga 500⁰C dan ledakan juga terjadi di silinder. Bahan bakar berupa kabut dan udara bertekanan yang menyebabkan ledakan akan terbakar di dalam ruang silinder. Blok mesin merupakan dinding silinder dan terbuat dari paduan tahan panas. Piston, gerakannya naik turun yang terhubung ke batang penghubung dan segera diubah oleh poros engkol menjadi gerakan berputar. Batang penghubung dihubungkan satu sama lain oleh poros engkol. Selain itu, poros engkol bertugas mengubah gerak naik turun piston menjadi gerak putar yang terhubung dengan *gearbox*. Roda gigi poros engkol mesin diesel, roda gigi poros bubungan, poros bubungan, bubungan, pengikut bubungan, dan jalan dorong semuanya merupakan satu kesatuan yang mengontrol gerakan lengan ayun untuk mengatur gerakan katup.

Penggunaan beban (KW) yang berlebihan. Jadi ketika mesin sedang dalam pengoprasian, dan generator diparalelkan maka akan terjadi *blackout* dikarenakan beban sudah terlalu banyak dan penggunaan alat listrik sudah melebihi kapasitas. Contohnya untuk penggunaan *bow thruster* tersebut yang memakan banyak beban penggunaan listrik, dikarenakan *bow thruster* sangat berperan penting untuk membantu dan mempermudah dalam pergerakan kapal (bermanuver). Peran pentingnya *bow thruster* ialah untuk menghemat waktu dan *electrician* mematikan peralatan listrik yang tidak dibutuhkan saat bermanuver.



Gambar 1. Pengecekan pada AE

Bahan bakar yang tercampur dengan air nantinya menyebabkan masalah dengan mesin yang menyebabkan rusaknya pada *injector*, dampak buruk bagi mesin yang bahan bakarnya tercampur air bisa menyebabkan *injector* tidak bekerja dengan normal atau akan terjadi kerusakan, dan akan menyebabkan *injector* tersumbat sehingga tidak bisa menyemprotkan bahan bakar secara akurat. maka masinis dua di kapal KM. Dharma Kartika IX selalu merawat dan membersihkan semua *injector* yang ada pada generator.

Converter yang telah rusak. *Converter* atau yang sering di sebut konverter ini merupakan alat elektronik yang berfungsi sebagai pengubah arus dari AC menjadi arus DC. Tetapi disini alat tersebut tidak berfungsi dengan baik yang mengakibatkan terputusnya tegangan dan terjadinya *blackout*. Cara mengatasinya dengan mengganti *converter* lama menjadi yang baru dengan rekomendasi dari Kepala Kamar Mesin (KKM).

Setiap kegiatan yang dilakukan di bagian mesin harus selalu berkoordinasi dengan KKM sebagai pimpinan di ruang mesin sehingga komunikasi yang baik sangat penting di atas kapal agar informasi dapat tersampaikan dengan benar dan juga informasi tersebut dapat diterima dengan baik oleh pendengar. *Speaking is a process for producing, receiving information between speaker and listener.*¹¹ Maksudnya adalah komunikasi merupakan suatu proses dalam menghasilkan dan menerima informasi antara pembicara dengan pendengar.

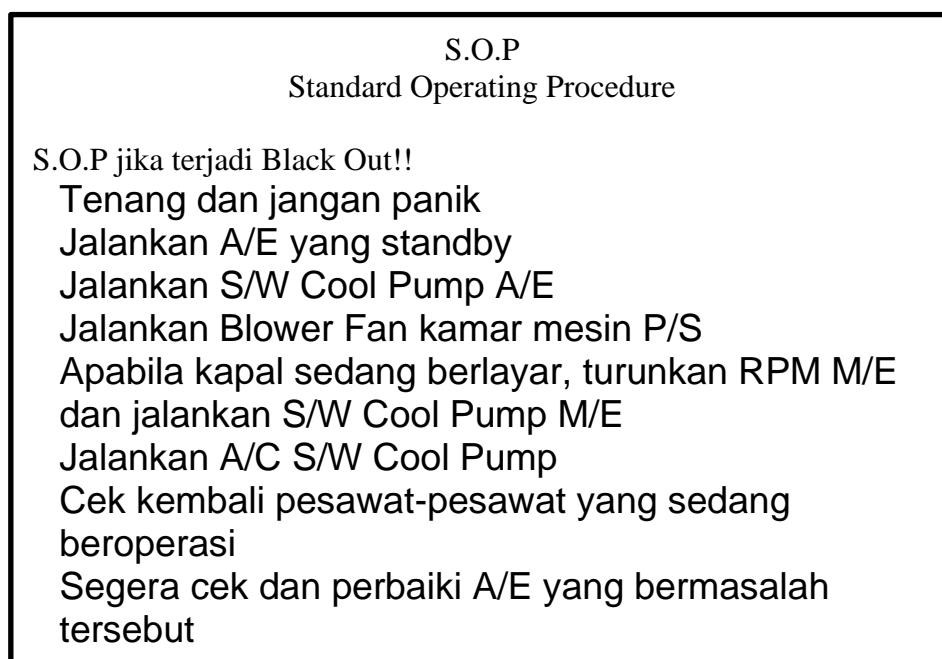


Gambar 2. Kontaktor

¹¹ Muhammad Sapril Siregar, Nanda Afra Kusturi, and Diah Vitaloka Hartati, "The Implementation of Cadets Innovation Creation Corner in Increasing Cadets'speaking Ability," *Jurnal Maritim Malahayati* 3, no. 1 (2022): 25–28.

*Management is a science to regulate, control, communicate and utilize resources within the organization to achieve certain goals effectively and efficiently that have been determined by utilizing management functions namely planning, organizing, moving/actuating, and controlling.*¹² Maksudnya adalah pemimpin harus manajemen dengan baik setiap pekerjaan yang dilakukan di kapal dengan memaksimalkan sumber daya yang ada mulai dari perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan hingga pengendalian. Sejalan dengan pendapat tersebut, di dalam penelitian lain juga dinyatakan bahwa manajemen merupakan seni memimpin, menguasai, memerintah, mengkoordinasi, bertransaksi, dan melayani yang harus dimiliki oleh seorang manajer dalam mencapai tujuan organisasi.¹³

Terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan saat terjadi *blackout*:



Gambar 3. SOP saat terjadi *blackout*.

Saat ditemukan beberapa permasalahan yang ada di kapal, yang terjadi pada generator dan di *converter*, maka harus selalu melakukan perawatan, pembersihan, dan jika terjadi kerusakan atau terbakar pada alat-alat listrik yang tidak bisa digunakan kembali maka wajib di ganti dengan *spare part* yang baru.

¹² Diah Vitaloka Hartati, Yusrizal Yusrizal, and Bahrin Bahrin, "English Learning Management of Maritim Taruna in Seamanship Education and Training Center of Malahayati Aceh," *Jurnal Pendidikan Progresif* 11, no. 3 (2021): 580–86.

¹³ Muhammad Siregar, "Principal Managerial Competency in Learning Quality Improvement," *JURNAL CURERE* 6, no. 1 (2022): 104–12.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, *blackout* yang terjadi di KM. Dharma Kartika IX dapat ditarik kesimpulan bahwa pengaruh hilangnya tegangan listrik atau *blackout* kapal saat bermanuver berdampak pada matinya mesin-mesin dan aliran listrik, hal ini sering terjadi. Tidak hanya berdampak pada matinya mesin-mesin dan aliran listrik saja, namun berpengaruh cukup bahaya pada keseimbangan dan kestabilan posisi kapal yang dapat membahayakan awak kapal dan penumpang. Penanganan ketika kapal mengalami *blackout* saat bermanuver adalah melaksanakan pengawasan lebih terhadap generator yang ada, lalu melaksanakan pengecekan secara berkala dan mengganti komponen yang sudah rusak.

Meminimalisir terjadinya *blackout*, maka sangat diperlukan adanya perawatan yang bertujuan untuk mencegah kejadian *blackout* pada Kapal KM. Dharma Kartika IX, yaitu dengan melakukan tindakan perawatan atau *cleaning*, serta melakukan pengawasan atau pengecekan sesuai SOP yang ada di dalam *manual book* dengan standar operasional prosedur yang benar sehingga upaya pemeliharaan kelistrikan dapat dilakukan dengan baik, dan komponen dapat bekerja dengan maksimal.

REFERENSI

- Abdussamad, H Zuchri, and M Si Sik. *Metode Penelitian Kualitatif*. CV. Syakir Media Press, 2021. <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=JtKREAAQBAJ&oi>
- Afrizal, Wanda, Muhammad Sapril Siregar, and Sabaruddin Sabaruddin. "Pengoperasian Rescue Boat saat Drill Keselamatan di SPOB (Self Propelled Oil Barge) Julvinda." *Journal on Education* 6, no. 1 (2023): 5776–83. DOI: <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3578>
- Arif Afif, Arsy. "Analisis Kerusakan Pinion Gear Hydraulic Starter pada Emergency Generator di MT. Bull Kangean." Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2021.
- Hariyadi, Slamet, Hartono Hartono, I S Rifdian, Setiyo Setiyo, and Siti Julaihah. "Sistem Kontrol dan Monitoring Aliran Daya Listrik pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah menggunakan Mikrokontroler Berbasis IOT." *Jurnal Penelitian* 8, no. 2 (2023): 151–64. DOI: <https://doi.org/10.46491/jp.v8i2.1501>
- Hartati, Diah Vitaloka, Yusrizal Yusrizal, and Bahrin Bahrin. "English Learning Management of Maritim Taruna in Seamanship Education and Training Center of Malahayati Aceh." *Jurnal Pendidikan Progresif* 11, no. 3 (2021): 580–86.
- Muntoha, Wakit A L I. "Analisis Kinerja Emergency Generator pada saat Black Out di MT. Sc Explorer Liii." Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2023.

- Paseru, Jaika Upa, Abu Bakar, and Syahrissal Syahrissal. "Analisis Tidak Normalnya Diesel Engine Pembangkit Listrik (Generator) sehingga Mengakibatkan Black Out di Mt. Eleanor 1." *Jurnal Karya Ilmiah Taruna Andromeda* 3, no. 8 (2019): 113–30. <https://jurnal.pipmakassar.ac.id/index.php/ard/article/view/503>
- Siregar, Muhammad. "Principal Managerial Competency in Learning Quality Improvement." *JURNAL CURERE* 6, no. 1 (2022): 104–12. DOI: <http://dx.doi.org/10.36764/jc.v6i1.718>
- Siregar, Muhammad Sapril. "Kompetensi Manajerial Kepala Sekolah dalam Peningkatan Mutu Pembelajaran." *Curere* 6, no. 1 (2022): 104–12.
- Siregar, Muhammad Sapril, Derbi Romero Bukit, and Salfauqi Nurman. "Analisis Alat-Alat Navigasi dan Keselamatan Kerja di Amrta Jaya 1." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7, no. 2 (2023): 12759–64.
- Siregar, Muhammad Sapril, Nanda Afra Kusturi, and Diah Vitaloka Hartati. "The Implementation of Cadets Innovation Creation Corner in Increasing Cadets'speaking Ability." *Jurnal Maritim Malahayati* 3, no. 1 (2022): 25–28. <https://journal.poltekpelaceh.ac.id/index.php/jumama/article/view/35>
- Suci, Ridha Wulan. "Perbandingan Konstruksi dengan Pemasangan Bow Thruster dan Tanpa Bow Thruster terhadap Berat Kapal Bantu Rumah Sakit (KBRs) 124 M." Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2020.
- Tambunan, Fadel Muhammad, Muhammad Sapril Siregar, and Syalfauqi Nurman. "Implementasi Perawatan Sekoci Penolong di Kapal MV. Maximus I." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7, no. 1 SE-Articles of Research (April 4, 2023): 3926–33. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/5871>.