

## *Plan Maintenance System (P.M.S) pada Main Switch Board di Kapal KM. Kirana III*

### *Main Switch Board Plan Maintenance System on MV. Kirana III*

Pasadhena Arief Cahya Nugroho<sup>1\*</sup>, Albert Wiweko<sup>2</sup>, Muhammad Sapril Siregar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Pelayaran Malahayati, Aceh

---

#### Article Info

##### Article history:

Received Nov 22, 2023

Revised Dec 20, 2023

Accepted Dec 24, 2023

---

##### Kata Kunci:

*Plan Maintenance System, Main Switch Board, Kontaktor*

---

##### Keywords:

*Plan Maintenance System (PMS), Main Switch Board, Contactor*

---

#### ABSTRAK

*Plan Maintenance System (PMS) merupakan sebuah sistem perawatan di atas kapal yang dilakukan dengan terus menerus atau secara berkesinambungan dan terjadwal terhadap peralatan serta perlengkapan agar kapal dapat selalu dalam keadaan laik laut dan kondisi siap dioperasikan. Demi untuk menunjang agar lancarnya pengoperasian kapal itu tentu saja tidak terlepas dari kelistrikan serta sistem pada kapal yang juga harus di dukung dengan sistem kerja dan perawatan yang harus baik, efisien dan efektif. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan merumuskan dan mengimplementasikan rencana sistem pemeliharaan oleh perusahaan bidang pelayaran yang ada di Indonesia. Berdasarkan dengan kenyataan yang terdapat pada Kapal KM. KIRANA tempat dilaksanakannya penelitian ini, kurangnya perawatan pada *Main Switch Board* yang menyebabkan berbagai masalah pada lampu dan jarum indikator serta jarangnyanya perawatan yang sering diabaikan yang mana peristiwa yang tidak diinginkan dapat terjadi karena penerapan sistem pemeliharaan terencana itu tidak tepat. Untuk mencegah kerusakan maupun korsleting pentingnya melakukan penjadwalan maupun sering melakukan pengecekan secara berkala, mingguan, dan bulanan. Sehingga komponen-komponen yang ada di dalam *switch board* terjaga dan meminimalisir kegagalan fungsi pada *switch board* disertai penjadwalan dalam *Plan Maintenance System*.*

---

#### ABSTRACT

*The Plan Maintenance System (PMS) is a continuous and scheduled maintenance system for equipment and supplies on a ship. Its purpose is to ensure that the ship is always in a seaworthy condition and ready to operate. In order to achieve smooth operation of the ship, it is essential to have a good, efficient, and effective work and maintenance system for the ship's electricity and systems. One way to do this is by formulating and implementing maintenance system plans by shipping companies in Indonesia. During research carried out on the KM Ship, KIRANA, it was found that there was a lack of maintenance on the Main Switch Board, leading to problems with the indicator lights and needles. Infrequent maintenance was also ignored, leading to undesirable events due to inadequate implementation of the planned maintenance system. To avoid damage or short circuits, it is important to schedule and regularly check the components of the switch board weekly and monthly. This will help maintain the components and minimize malfunctions on the switch board, with the help of scheduling in the Plan Maintenance System.*

---

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



---

**Corresponding Author\*:**

Name: Pasadhena Arief Cahya Nugroho

Institution: Politeknik Pelayaran Malahayati, Jl. Laksamana Malahayati KM. 19 No. 12, Desa Durung, Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh, Indonesia

Email: [denanugroho33@gmail.com](mailto:denanugroho33@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang memiliki jumlah penduduk sangat banyak dari berbagai suku dan budaya dengan keanekaragaman kearifan lokal (Siregar, 2023). Selain suku dan budaya yang sangat banyak, Indonesia juga di kenal menjadi negara maritim karena sebagai negara kepulauan. Indonesia sebagai salah satu negara besar dengan banyak kepulauan, sehingga sangat berpotensi di bidang maritim (Sidauruk, 2023).

Negara kepulauan membutuhkan alat transportasi di perairan yang mendukung kegiatan logistik dalam perpindahan barang dan juga masyarakatnya. Tentu potensi akan luasnya laut yang dimiliki oleh Indonesia tidak terlepas dari kebutuhan akan alat transportasi yang dapat bergerak di permukaan air (Saputra, 2023). Hal tersebut menjadikan pelayaran sebagai kegiatan utama dalam melakukan perpindahan orang maupun barang dari suatu pulau ke pulau lain dengan menggunakan kapal sebagai alat transportasi (Nakano, 2023).

Kapal sebagai alat transportasi utama di perairan menjadi sangat penting dan harus di dukung kemajuannya terutama dalam hal keselamatan dan keamanan. Faktor keselamatan dan keamanan sangat penting dalam dunia pelayaran (Khabib, 2023). Transportasi laut merupakan salah satu sumber daya yang saat ini menjadi sarana transportasi terpenting, sebagai media dalam pengangkutan jasa barang antar pulau, negara ataupun benua, hal ini membuat

peluang bagi perusahaan pelayaran seperti yang menyediakan jasa angkutan akan memberikan pelayanan yang terbaik (Siregar, 2023). Dalam memberikan pelayanan terbaik dan mengutamakan keselamatan serta keamanan perlu adanya perawatan pada kapal.

Sistem perawatan kapal sering di dengar kata *Plan Maintenance System (PMS)* merupakan sebuah sistem perawatan di atas kapal yang dilakukan dengan terus menerus atau secara berkesinambungan dan terjadwal terhadap peralatan serta perlengkapan agar kapal dapat selalu dalam keadaan laik laut dan kondisi siap dioperasikan. Konsep *planned maintenance* ditujukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi dengan pelaksanaan kegiatan *maintemance* (Kusuma, 2023). Perawatan harus terus dilaksanakan terutama pada *main switch board* (papan saklar utama/Papan saklar listrik atau disebut panel listrik).

*Main switch board* merupakan sebuah susunan alat komponen kelistrikan atau peralatan listrik yang tersusun ataupun disusun dalam bentuk kotak maupun lemari (bilik) bagian utama sistem daya yang digunakan untuk mengoperasikan beban-beban dan jaringan-jaringan yang saling berhubungan pada suatu papan kendali (*board*) sehingga membentuk suatu fungsi sesuai dengan kebutuhan yang dipersyaratkan, saklar utama pada papan atau panel juga digunakan untuk menghidupkan dan mematikan mesin, bila ingin mematikan mesin gunakan tombol pada

panel kendali dan periksa suhu, tekanan dan kecepatan pada tampilan panel kendali. *Switch main board* adalah panel yang dihubungkan untuk memudahkan pengoperasian mesin dan terletak pada ruang mesin pada kapal (Kristianto, 2023).

Sarana dalam transportasi diharapkan terus berkembang dalam mengikuti standar operasional. Perusahaan bidang pelayaran di Indonesia yang terus berupaya meningkatkan perkembangan sarana transportasinya yaitu PT. DARMA LAUTAN UTAMA, perusahaan ini bergerak dalam penyeberangan antar pulau. Kapal milik perusahaan tersebut bernama KM. KIRANA III yang merupakan salah satu armada terbaik dari perusahaan yang saat ini berlayar pada perairan Indonesia. Demi menunjang lancarnya pengoperasian kapal, maka tidak terlepas dari kelistrikan serta sistem pada kapal yang harus di dukung oleh sistem perencanaan perawatan yang bagus, efisien serta efektif. Salah satu cara untuk memecahkan masalah ini adalah dengan membuat dan menerapkan rencana sistem pemeliharaan oleh perusahaan. Sistem perencanaan perawatan kapal yang dilakukan secara terus menerus atau berkesinambungan sesuai jadwal peralatan dan perbekalan diharapkan dapat menjamin kapal selalu dalam kondisi laik laut dan siap dioperasikan.

Berdasarkan observasi di KM. KIRANA III, terlihat kurangnya perawatan pada *Main Switch Board* yang menyebabkan berbagai masalah pada lampu yang redup dan mati, kabel yang mulai pecah, kontaktor yang berdebu, kumparan trafo yang terputus, sekring yang putus disertai jarangnyanya perawatan yang sering diabaikan yang dapat menyebabkan terganggunya operasional kapal karena *Plan Maintenance System* (PMS) tidak sesuai.

*Switchboard* biasanya menyediakan akses depan dan belakang serta memiliki kerangka yang dipasang perangkat dan instrumen *bussing*, arus lebih, dan dilengkapi dengan penutup pada bagian aktif. Ini bisa berupa beberapa bagian yang digabungkan

melalui *horizontal bussing*, itu mungkin menampung pemutus sirkuit, pemutus sirkuit daya, dan sakelar yang dapat melebur. *Switchboard* dapat diberikan tegangan listrik maksimum hingga 5000ampere, dan umumnya tiga fase.

Panel *box* di buat berdasarkan komponen elektronik dan listrik yang di susun dalam sebuah papan panel (Irawan, 2023). Papan panel rakitan yang di pasang dalam kabinet atau selungkup di pasang rata atau di pasang pada dinding dengan akses depan saja. Terdiri dari enklosur, bagian interior (*bussing*), bagian pemutus dan trim yaitu penutup atau pintu. Perangkat arus lebih di dalam papan panel adalah pemutus sirkuit berbentuk miniatur dan berbentuk kotak dan/atau sakelar yang dapat melebur, tetapi perangkat tersebut hanya dapat mengalir ke sumber listrik 1200 ampere. Ini mungkin satu fase atau tiga fase.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan metode kualitatif, dan dilaksanakan di atas kapal KM. KIRANA III. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di kapal, wawancara mendalam mengenai permasalahan yang terjadi, dan studi dokumentasi atau Pustaka yang relevan. Teknik pengumpulan data penelitian kualitatif menggunakan teknik pengumpulan data seperti wawancara, observasi, studi dokumentasi, studi kasus, dan fokus grup (Jailani, 2023).

Analisis kualitatif meliputi reduksi data, display data, dan verifikasi (Amalia, 2023). Data yang sudah di dapat akan di lakukan analisis menggunakan cara reduksi data dan penyajian serta kemudian di verifikasi untuk memastikannya data tersebut valid, reliabel, rasional dan objektif. Analisis data dengan reduksi, penyajian dan simpulan. (Martati, 2023).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keselamatan dan keamanan manusia serta peralatannya sangat penting di setiap industri. Lonjakan listrik yang berbahaya akibat kelebihan beban listrik dapat mengakibatkan korsleting pada peralatan atau, dalam kasus ekstrem, mengakibatkan kebakaran. Oleh sebab itu, maka penting melindungi peralatan tersebut. Peran *switch board* adalah untuk mengalihkan arus berlebih, melindungi manusia dari sengatan listrik, dan peralatan dari kerusakan.

Proteksi kelistrikan adalah suatu alat yang melindungi komponen kelistrikan atau mencegah kerusakan apabila terkena gangguan. Pengaman listrik yang digunakan sangat tergantung terhadap kecepatan reaksi kerjanya, tepat sasaran, dan ekonomis (Asyadi, 2022).

Standar pemeliharaan panel dapat digolongkan sebagai berikut:

#### Bulanan:

- a. Periksa lampu indikator dan penahannya, sekring dan penahannya;
- b. Periksa dan kencangkan sekrup sambungan kabel;
- c. Periksa sakelar kontrol kontak, kontaktor pelindung, sistem perlindungan keselamatan, dan tombol tekan terhadap kemungkinan terbakar;
- d. Pastikan sistem tidak trip dan atur dial indikator; dan
- e. Bersihkan bagian dalam dan luar panel serta karet di bagian bawah dari debu dan kelembapan.

#### Periode Tahunan:

- a. Matikan LBS pada setiap trafo yang di rawat oleh HVMOP dan pastikan listrik tidak dialirkan ke area yang rawat;
- b. Kencangkan sekrup ACB, MCB, MCCB, *bus bar*, insulasi braket, sambungan kabel, terminal, sakelar kendali, alas/pemegang sekring, trafo, kontaktor, proteksi sistem, tombol saklar, lampu indikator;

- c. Bersihkan semuanya dari debu dan kelembapan;
- d. Mengoleskan gemuk pada bagian yang bergerak;
- e. Hati-hati jangan sampai membakar kontak bergerak dan kontak tetap;
- f. Periksa kondisi insulasi kabel, sambungan *bus bar*, penghalang fasa, penyangga insulasi, trafo, dan trafo arus;
- g. Uji sistem proteksi otomatis ACB, MCB, MCCB; dan
- h. Uji sistem otomatis dan manual untuk ACB, MCB, MCCB.

#### Perawatan pemutus arus:

- a. Periksa apakah pegas hilang, kendor, atau bengkok, dan bersihkan kotoran;
- b. Lepaskan ruang busur, periksa apakah ada keretakan atau hangus, dan ganti. Jika retak atau terbakar, segera ganti;
- c. Periksa dan bersihkan kontak utama sesuai rekomendasi pabrikan;
- d. Dengan ruang busur terbuka dan pemutus arus terpasang, amati pergerakan kedua kontak masih sejajar;
- e. Berikan pelumasan yang tepat sesuai dengan rekomendasi pabrikan;
- f. Kencangkan semua sekrup kecuali sekrup engsel;
- g. Periksa rambu keluar dan masuk untuk melihat apakah lokasi pemutus masih cocok; dan
- h. Jika penyesuaian diperlukan, harap baca instruksi manual.

Saat merawat panel listrik, fokus utama harus pada keselamatan teknisi yang melakukan pekerjaan. Harap diperhatikan:

- a. Penggunaan tangga logam atau bangku bertumpuk sebagai tangga sebaiknya dihindari;
- b. Memakai helm fiber/plastik jika diperlukan;

- c. Hindari memakai jam tangan atau tali pengikat berbahan logam; dan
- d. Jika memungkinkan, tegangan pada sirkit harus di putus dan ditandai dengan tepat dan jelas.

Pekerjaan pemeliharaan yang perlu dilakukan setiap tahunnya memerlukan perhatian pada bagian saluran bus listrik.

- a. Periksa sambungan saluran bus dengan alat penguji inframerah dan kencangkan baut sambungan dan baut pelat pemisah;
- b. Periksa alat kelengkapan tahanan insulasi saluran *bus bar* dan pengukur fasa ke fasa;
- c. Hati-hati terhadap titik kontak pada pelat pemisah agar tidak terbakar; dan
- d. Membersihkan debu dari saluran bus.

Manfaat pemeriksaan rutin dan pemeliharaan *switchboard*. Mengurangi risiko pemadaman listrik papan distribusi tenaga listrik mempunyai peranan penting dalam membagi atau mendistribusikan tenaga listrik dari sumber PLN ke konsumen listrik industri dan bangunan, sehingga kinerja papan distribusi tenaga listrik tidak dapat dikompromikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perawatan dan pemeriksaan secara berkala untuk mencegah penurunan kinerja panel listrik. Inspeksi dan pemeliharaan rutin dapat meminimalkan risiko penurunan kinerja.

Alat Pengaman Kelistrikan di atas Kapal:

a. *Dead Front Panel*

Alat ini merupakan alat pengaman lain yang terletak pada panel panel listrik utama tersendiri yang mencegah panel di buka hingga listrik padam. Tujuannya untuk mencegah sengatan listrik pada pengguna akibat tegangan tinggi.

b. *ACB (Air Circuit Breaker)*

ACB adalah alat pengaman kelistrikan yang dapat menjamin aliran listrik dengan cara memadamkan busur api berupa udara (*air*). Udara di bawah tekanan atmosfer

bertindak sebagai peredam busur yang disebabkan oleh proses peralihan atau malfungsi seperti korsleting. Salah satu alat proteksi seperti saklar pemutus tenaga atau *circuit breaker* dapat dikendalikan secara otomatis dengan sistem kontrol konvensional apabila terdapat gangguan sehingga tanpa memerlukan tenaga manusia untuk pengoperasiannya (Wardono, 2019).

c. *OCB (Oil Circuit Breaker)*

OCB adalah alat pengaman listrik (CB) yang di rancang untuk melindungi terhadap percikan api yang disebabkan oleh gangguan. Ketika terjadi busur api, pemutus sirkuit oli (OCB) diaktifkan, oli di dalam OCB berubah menjadi uap minyak, dan area di sekitar busur dikelilingi oleh gelembung uap minyak.

d. *Ground Fault Detector*

*Earth Fault Detector* adalah alat yang mendeteksi adanya arus lebih atau hubung singkat antara fasa saluran kabel tegangan tinggi (SKTM) 20kV dengan bumi. Pada penelitian lain juga disampaikan bahwa *Ground Fault Detector* (GFD) yang merupakan *detector* gangguan hubung singkat ke tanah yang bertujuan untuk mempercepat melokalisir gangguan pada saluran kabel tegangan menengah (SKTM) 20kV (Badaruddin, 2013).

*Switchboard* utama/panel listrik disebut juga *switchboard* adalah suatu rakitan peralatan/komponen kelistrikan yang di rangkai atau di susun dalam bentuk kotak atau kabinet kendali, bagian utama suatu sistem tenaga listrik yang digunakan untuk mengoperasikan beban dan jaringan dan terletak di dalam panel kendali (papan sirkuit), karena saling berhubungan dan membentuk fungsi sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, panel kendali atau panel utama juga digunakan untuk menghidupkan atau mematikan mesin melalui tombol-tombol pada panel yang akan dilakukan. Kita juga dapat menampilkan kecepatan pada tampilan panel kontrol suhu dan tekanan.

*Switchboard* utama adalah *switchboard* yang di pasang pada ruang mesin kapal dan dihubungkan untuk memudahkan pengoperasian mesin. Fungsi saklar *mainboard* adalah untuk mengoperasikan peralatan bantu kapal seperti menghidupkan kompresor untuk menghidupkan starter dan pompa kapal serta memberikan tenaga pada peralatan listrik lainnya di kapal. Perawatan panel listrik utama cukup untuk menjaga kebersihan kabinet listrik, memastikan pengoperasian yang akurat dan normal, serta menjaga kabel penghubung dalam kondisi baik dan berfungsi.

Faktor penyebab terjadinya korsleting pada *switch board* maupun panel bisa jadi kurangnya perawatan yang terstruktur ataupun sering diabaikan karena mempunyai prinsip asalkan masih bisa digunakan komponen di anggap baik-baik saja, komponen terjaga dan meminimalisir kegagalan fungsi pada *swith board*. Maka dari itu pentingnya melakukan penjadwalan maupun sering melakukan pengecekan secara berkala, mingguan, dan bulanan. Sehingga komponen-komponen yang ada di dalam *swith board* dapat terpantau dengan baik dan selalu dalam kondisi prima.

*Switch board* tentunya juga membutuhkan perawatan agar lebih awet dan mencegah kerusakan. Beberapa perawatannya adalah sebagai berikut: a. Menjaga panel listrik dari debu dan serangga minimal sebulan sekali, karena debu dan kotoran atau semacam sampah dari logam hingga serangga bisa menyebabkan korsleting; b. Pastikan panel listrik selalu kering, panel pada suhu lembab biasanya disebabkan oleh air, oli atau gemuk yang dapat menimbulkan karat akibat kontak listrik, kelembaban juga dapat menurunkan kinerja komponen kelistrikan, sehingga penggunaan listrik menjadi tidak efektif; dan c. Untuk perawatan kontaktor dilakukan minimal enam bulan sekali, kontak pada kontaktor akan mengalami pengikisan akibat gesekan atau lonjakan selama pengoperasian, oleh karena itu kontak perlu dibersihkan

dengan cara di amplas agar bersih dan rata serta menggunakan *contact cleaner*.

Keselamatan peralatan dan operator sangat penting di setiap industri. Lonjakan listrik yang berbahaya akibat kelebihan beban listrik dapat mengakibatkan korsleting pada peralatan atau, dalam kasus ekstrem, menyebabkan kebakaran. Oleh sebab itu, sangat penting untuk melindungi peralatan tersebut. Peran *switch board* adalah untuk mengalihkan arus berlebih, melindungi operator dari sengatan listrik, dan peralatan dari kerusakan.

Hal pertama yang perlu dilakukan saat membersihkan panel distribusi daya adalah menghilangkan penumpukan debu. Penting untuk memastikan bahwa panel bebas dari debu dan kotoran. Hal ini sangat penting karena jika debu atau kotoran mengenai komponen dapat merusaknya.

Jangan lupa mengencangkan komponen pada papan distribusi tenaga listrik. Biasanya, beberapa komponen bisa lepas, antara lain penjepit kabel, MCCB, MCB dan lain-lain. Komponennya tidak tertutup dan biasanya bisa lepas dengan sendirinya. Komponen kelistrikan yang kendur juga bisa disebabkan oleh pemasangan yang kurang kencang. Jika tidak segera dikencangkan, komponen akan menghasilkan panas berlebih dan tidak berfungsi maksimal. Jika terlalu berbahaya, panel dapat di servis. Lakukan tes arus dan tegangan.

Pengujian ini bertujuan untuk memeriksa apakah komponen masih berfungsi dengan baik. Misal MCB mempunyai kapasitas arus 10amp, maka bisa menggunakan penjepit meter untuk mengukur beban arus. Jika komponen daya kelebihan beban, maka harus di ganti dengan komponen arus yang lebih tinggi. Panel kendali merupakan salah satu komponen pembangkit listrik yang sangat penting sehingga perawatannya perlu diperhatikan dengan baik. Oleh karena itu, harap berhati-hati agar tidak melakukan kesalahan saat melakukan perawatan.

#### 4. KESIMPULAN

Faktor penyebab terjadinya korsleting pada *switch board* maupun panel bisa jadi kurangnya perawatan yang terstruktur ataupun sering diabaikan karena mempunyai prinsip asalkan masih bisa digunakan, komponen baik-baik saja. Maka dari itu pentingnya melakukan penjadwalan maupun sering melakukan pengecekan secara berkala, mingguan, dan bulanan. Sehingga komponen-komponen yang ada di dalam *switch board* terjaga dan meminimalisir kegagalan fungsi pada *switch board*.

Beberapa hal penting yang dapat mempengaruhi terjadinya kerusakan pada main *switch board* yang disebabkan jika tidak melakukan *plan maintenance system* adalah karena kurangnya perawatan yang terstruktur ataupun sering diabaikan karena mempunyai prinsip asalkan masih bisa digunakan, komponen baik-baik saja, dan alangkah baiknya *electrician, engine crew* ikut serta dalam menjaga dan melakukan perawatan *main switch board*.

Mencegah kerusakan maupun korsleting dapat kita lakukan dengan kesadaran akan pentingnya melakukan penjadwalan maupun sering melakukan pengecekan secara berkala, mingguan, dan bulanan. Sehingga komponen-komponen yang ada di dalam *switch board* terjaga dan meminimalisir kegagalan fungsi pada *switch board* disertai melakukan perawatan pada *Generator, Main Switchboard/Switchgear* (berisikan bermacam-macam peralatan seperti *bus bar, circuit breaker, protection relay, trafo arus voltmeter, amperemeter, distribution board* (pembagian dari MSB, seperti Panel Distribusi Penerangan, Distribusi Mesin Pompa, Distribusi Pompa Mesin Utama).

Lakukan perawatan secara rutin yang sesuai *plan maintenance*. Membuat penjadwalan untuk perawatan pada *switch board*. Mengganti komponen secara berkala.

Mengurangi risiko pemadaman listrik mengingat *switchboard* memainkan peran penting dalam membagi atau mendistribusikan daya dari sumber daya

listrik ke konsumen, maka kinerja *switchboard* tidak dapat dikompromikan. Perawatan dan inspeksi rutin diperlukan untuk mencegah penurunan kinerja *switchboard*. Inspeksi dan pemeliharaan rutin dapat meminimalkan risiko penurunan kinerja.

Memperpanjang umur peralatan listrik. Kinerja peralatan listrik di suatu lokasi sangat bergantung pada panel listrik di lokasi tersebut. Alasannya adalah peralatan listrik hanya berfungsi jika *switchboard* menyuplai daya dari listrik. Jika panel listrik tidak berfungsi maksimal, kerusakan pada panel listrik yang rusak dapat memperpendek umur peralatan listrik. Pekerjaan pemeliharaan dan inspeksi rutin akan meningkatkan efisiensi kinerja panel. Melalui pemeriksaan rutin, teknisi akan mengetahui komponen panel mana yang perlu diganti atau diperbaiki.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, L. (2023). Pembentukan Motivasi Belajar Mahasiswa dengan Metode Think Pair Share. *MOTEKAR: Jurnal Multidisiplin Teknologi dan Arsitektur*, 1(1), 12–17. DOI: 10.57235/motekar.v1i1.966
- Asyadi, T. M., Ramadhani, T. S., & Ikhsan, M. (2022). Analisa Sistem Kelistrikan pada Kapal Motor Penumpang Tanjung Burang. *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology*, 2(1), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.55616/ajeetech.v2i1.258>
- Badaruddin, A. B. (2013). Studi Analisa Pengembangan dan Pemanfaatan Ground Fault Detector (GFD) pada Jaringan 20 Kv PLN Disjaya Tangerang. *Jurnal Teknologi Elektro*, 4(1), 142262. DOI: 10.22441/jte.v4i1.742
- Irawan, B. B., & Ramadhani, A. K. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Panel Box Listrik terhadap Keterampilan Instalasi Listrik. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 8(2), 39–45. DOI: <http://doi.org/10.25273/jupiter.v8i2.17904>
- Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan

- Data dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9. DOI: <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- Khabib, M., Wiweko, A., & Siregar, M. S. (2023). Analisis Kemampuan Thermal Overload Relay pada Panel Kemudi KM. Dharma Rucitra VII saat Kandas di Pelabuhan Wae Kelambu. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(2), 223–234. DOI: <https://doi.org/10.61404/jimi.v1i2.61>
- Kristianto, L., Wibowo, W., Astriawati, N., & Kristiawan, N. (2023). Perawatan Mesin Diesel Generator pada Kapal KN. SAR SADEWA 231. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Renewable Energy*, 3(2), 45–50. DOI: <https://doi.org/10.52158/jamere.v3i2.543>
- Kusuma, R. J., & Basuki, M. (2023). Analisa Teknis dan Ekonomis Perawatan Terencana Kapal KM. Mutiara Ferindo 5 RoRo 9000GT. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, 2(3), 185–206. DOI: <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i3.1189>
- Martati, B., Mirnawati, L. B., & Firmannandya, A. (2023). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Mata Pelajaran Pendidikan Pancasila Sekolah Dasar. *Proceeding Umsurabaya*. <https://journal.um-surabaya.ac.id/Pro/article/view/19721>
- Nakano, M. G., Siregar, M. S., & Nurman, S. (2023). Analisis Kelalaian dalam Berdinas Jaga di Kapal MV. Andhika Kanishka pada Pelabuhan Muara Pantai saat Bongkar Muat. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(2), 212–222. DOI: <https://doi.org/10.61404/jimi.v1i2.49>
- Saputra, M. S. A., Wiweko, A., & Siregar, M. S. (2023). Analisis Penyebab Terjadinya Blackout pada KM. Dharma Kartika IX saat Bermanuver. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(2), 143–153. DOI: <https://doi.org/10.61404/jimi.v1i2.36>
- Sidauruk, E. B., Siregar, M. S., & Nurman, S. (2023). Analisis Keterampilan Perwira Jaga terhadap Penggunaan Radar untuk Menghindari Terjadinya Kecelakaan di MT. Narpatisuta. *Journal on Education*, 6(1), 3441–3448. DOI: <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2834>
- Siregar, M. S., Shevchenko, R. Z., & Wiweko, A. (2023). Penyebab Menurunnya Kinerja Mesin Pendingin di MV. Vancouver. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(2), 89–100. DOI: <https://doi.org/10.61404/jimi.v1i2.13>
- Siregar, M. S., Usman, N., & Niswanto, N. (2023). Implementasi Pendidikan Karakter melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Literature Review Manajemen Pendidikan). *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(11), 701–712. DOI: <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i11.762>
- Wardono, S., Ahimsa, P., & Rahardiansah, P. (2019). Desain Sistem Kontrol Air Circuit Breaker Utama Panel Incoming LVMDP 1 PT. Arami Dengan Relay Kontrol RM35TF30. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 4, pp. 111–116). <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/SNTE/article/view/1484>