

Analisis Efektivitas Kinerja Alarm Kebakaran di KMP. Rajakarta

Analysis of Fire Alarm Performance Effectiveness in MV. Rajakarta

Meidiana Putri Sinaga^{1*}, Albert Wiweko², Muhammad Sapril Siregar³

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

Article Info

Article history:

Received Nov 21, 2023

Revised Dec 29, 2023

Accepted Dec 30, 2023

Kata Kunci:

Sensor Kebakaran, Alarm, Perawatan

Keywords:

Fire Sensor, Alarm, Treatment

ABSTRAK

Kebakaran di kapal memiliki risiko yang sangat tinggi karena akses terbatas akibat jarak dengan bantuan dari darat dan keterbatasan perlengkapan untuk pemadam kebakaran. Dalam hal ini, perlu dilakukan tindakan untuk meminimalisir permasalahan tersebut, yaitu memaksimalkan efektivitas sistem alarm kebakaran sehingga jika terjadi asap dan kebakaran di suatu tempat di kapal, dapat dengan cepat di deteksi dan ditindaklanjuti sebelum api menyebar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif untuk mengkaji penurunan fungsi kerja alarm kebakaran, data dalam penelitian ini sangat terkait dengan gangguan pada *smoke detector alarm* kebakaran dan cara perawatan yang benar. Hasil dari penelitian yaitu faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kemampuan pada sensor alarm kebakaran adalah minimnya perawatan dan perbaikan terhadap sistem alarm kebakaran. Perawatan yang harus dilakukan dengan baik dan benar pada sistem alarm kebakaran adalah dengan selalu melakukan perawatan secara rutin dan berkala.

ABSTRACT

Fires on ships pose a high risk due to limited access to help from land and firefighting equipment. To minimize these risks, it's important to maximize the effectiveness of the fire alarm system. This can be done by quickly detecting any smoke or fire using the alarm system and taking immediate action before the fire spreads. A qualitative descriptive method was used in this research to investigate the decline in the working function of fire alarms. The research focused on the problems with fire alarm smoke detectors and the correct maintenance methods. The findings of the research indicate that the lack of maintenance and repair of the fire alarm system are the main factors that cause the decline in the capability of fire alarm sensors. To ensure that the fire alarm system works properly, it should be routinely and periodically maintained. This will help to prevent any potential issues and ensure that the alarm system is always functioning at its best.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author*:

Name: Meidiana Putri Sinaga

Institution: Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh, Jalan Laksamana Malahayati KM 19, Durung, Kec. Masjid Raya, Kab. Aceh Besar, Aceh 23381

Email: arifincinago@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Transportasi di laut/perairan, orang dan barang dapat di angkut dengan mudah menggunakan kapal, yang tersedia dalam berbagai ukuran dari yang berukuran kecil hingga yang besar. Kapal sebagai alat angkut utama dalam pelayaran di dunia, khususnya Indonesia sebagai negara maritim yang memiliki perairan sangat luas (Sidauruk, 2023). Kapal-kapal ini berfungsi sebagai sarana pendistribusian berbagai jenis produk yang dibutuhkan oleh masyarakat di berbagai daerah. Kapal adalah alat transportasi yang dapat mengangkut penumpang dan barang dari pulau ke pulau lain (Bimantara, 2023). Selain itu, kapal memiliki berbagai kegunaan selain hanya sekedar mengangkut barang. Mereka juga dapat berfungsi sebagai alat untuk pertahanan, penelitian, dan juga tujuan lainnya. Dalam pengoperasiannya, keadaan darurat di atas kapal tidak dapat dihindari, berbagai keadaan seperti bencana alam, kesalahan manusia, maupun kesalahan teknis dapat terjadi di kapal. Salah satu contohnya yaitu kebakaran sebagai keadaan darurat yang bisa membahayakan manusia, kapal dan muatannya. Kebakaran di kapal memiliki risiko yang sangat tinggi karena akses terbatas akibat jarak dengan bantuan dari darat dan keterbatasan perlengkapan untuk pemadam kebakaran. Kebakaran juga dapat muncul dari cairan yang mudah terbakar seperti minyak, gas dan material lain yang mudah terbakar.

Beberapa tempat yang sering terjadi kebakaran di atas kapal seperti kamar mesin, ruang akomodasi, dapur dan tempat-tempat yang terdapat barang mudah terbakar lainnya. Tempat-tempat tersebut sangat tepat untuk diletakkan peralatan pendeteksi kebakaran dalam mengetahui sejak dini risiko kebakaran dan dapat mencegah kebakaran membesar. Berbagai penyebab terjadinya kebakaran di kapal seperti instalasi listrik yang buruk, suhu ruangan yang tinggi, dan aliran pendek (*short circuit*) yang disebabkan oleh pemasangan kabel listrik yang tidak sempurna sehingga mengakibatkan terjadinya kebakaran di atas kapal. Bahkan

percikan kecil pun dapat memicu kebakaran atau ledakan. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem alarm kebakaran yang efektif dalam mendeteksi dan memberikan peringatan dini terhadap kemungkinan adanya kebakaran agar terhindar dari kerugian-kerugian yang lebih besar. Alarm yang dikeluarkan dari sistem alarm kebakaran di kapal merupakan sinyal darurat bagi semua awak kapal untuk segera berkumpul dan menghilangkan potensi bahaya kebakaran semakin membesar. Penempatan dan pemasangan alarm yang strategis berdampak signifikan terhadap efektivitasnya sebagai tindakan pencegahan yang penting. Peringatan dini (*early warning*) sangat penting dalam menghindari bahaya dan meminimalkan kecelakaan di laut. Memperingatkan awak kapal akan adanya bahaya di dalam kapal, alarm memiliki fungsi penting dalam mencegah kerugian atau kerusakan, terutama yang disebabkan oleh kegagalan fungsi alarm atau pembacaan sensor yang salah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dalam melakukan pengamatan. Cara ini sering digunakan untuk meneliti objek alamiah, yaitu objek yang berkembang apa adanya dan tidak memanipulasi peneliti, dengan kata lain kehadiran peneliti tidak mengganggu objek tersebut (Siregar, 2023). Ini berarti bahwa data yang dikumpulkan dan diperoleh selama penelitian akan dianalisis kembali dan dipresentasikan sesuai dengan data awal. Penelitian kualitatif menghasilkan data deskriptif yang kemudian diinterpretasikan oleh peneliti dengan metode ketat dan sistematis (Saputra, 2023). Oleh karena itu, data dalam penelitian ini sangat terkait dengan gangguan pada *smoke detector alarm* kebakaran dan cara perawatan yang benar. Metode ini berfokus pada proses dan implikasi hasil penelitian (Khabib, 2023). Data ini dikumpulkan melalui pengamatan langsung sistem alarm kebakaran, wawancara langsung dengan pihak yang

bertanggung jawab (*electrician*), lalu peneliti mencatat data dan dokumen-dokumen yang diperlukan yang kemudian data tersebut akan di olah menggunakan metode triangulasi data untuk mendapatkan data yang sesuai, objektif serta rasional. Di dalam penelitian sering kita mendengar dengan triangulasi data, proses analisis ini dilakukan untuk mendapatkan data yang benar-benar dan objektif serta bersifat rasional sebelum kita membahas kemudian mengambil kesimpulan dari penelitian (Nakano, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alarm kebakaran adalah sistem peringatan yang digunakan untuk mendeteksi adanya tanda-tanda kebakaran, seperti cepatnya peningkatan suhu yang mencurigakan, dan memberikan peringatan agar segera mengambil langkah-langkah dalam melakukan pemadaman api. Tujuan utama dari alarm kebakaran adalah untuk melindungi jiwa manusia serta melindungi properti dari kerusakan akibat kebakaran. *Fire Alarm* atau alarm kebakaran adalah sistem pendeteksi keberadaan api secara otomatis dengan melihat perubahan-perubahan yang terjadi di area sekitar yang berkaitan dengan kebakaran (Herlambang, 2023). Sistem alarm kebakaran umumnya terdiri dari beberapa komponen, termasuk sensor deteksi asap atau panas, panel kontrol pusat, sirene atau peringatan suara lainnya, dan kadang-kadang juga dilengkapi dengan pemantauan jarak jauh melalui telepon atau koneksi internet. Ketika sensor mendeteksi bahaya, sistem akan secara otomatis mengaktifkan sirene atau memicu peringatan suara sebagai tanda bahwa ada ancaman potensi kebakaran.

Fungsi alarm kebakaran di kapal adalah untuk memberi peringatan dini kepada awak kapal dan penumpang jika terjadi kebakaran. Sistem alarm kebakaran dirancang untuk mendeteksi kebakaran sesegera mungkin (Rosiana, 2023). Alarm ini akan berbunyi keras dan memicu tindakan evakuasi segera. Alat ini sangat penting

karena dapat membantu mengurangi risiko kejadian yang lebih parah serta memberikan waktu yang cukup bagi semua orang untuk meninggalkan kapal dengan aman.

Bagian bagian yang ada pada alarm kebakaran adalah sebagai berikut:

Main control fire alarm (MCFA)

Fire alarm system adalah suatu sistem terintegrasi yang dirancang dan dibangun untuk mendeteksi adanya kemungkinan kebakaran, untuk kemudian memberi peringatan atau notifikasi dan ditindaklanjuti secara otomatis maupun manual dengan sistem pemadam kebakaran (Bangsa, 2023). *Main control* panel alarm (MCFA) adalah inti atau otak dari seluruh system alarm kebakaran yang dimana seluruh sensor atau indicator alarm yang memberi sinyal darurat akan masuk ke MCFA dan di kirim ke sinyal pemberitahuan seperti bell kebakaran, lampu alarm kebakaran dan juga sirine kebakaran, dan juga di dalam MCFA terdapat saklar zona alarm yang dimana berfungsi untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan sensor alarm kebakaran apabila ingin melakukan perawatan di suatu zona alarm kebakaran tertentu. Peralatan utama yang menjadi pengendali sistem ini disebut *Main Control Fire Alarm* (MCFA) atau Fire Alarm Control Panel (FACP) yang berfungsi menerima sinyal masukan (*input signal*) semua detektor, untuk kemudian memberikan sinyal keluaran (*output signal*) melalui komponen keluaran (Marwan, 2023). Komponen ini bekerja sebagai penerima input sinyal dari semua detektor kebakaran. Jadi, jika automatic fire extinguisher, hydrant, serta sprinkler bekerja, detector akan secara otomatis mendeteksi dan mengirimkan sinyal ke komponen ini. Setelah diterima, sinyal tersebut akan diolah, diseleksi, dan dievaluasi oleh main control fire alarm. Data yang telah dievaluasi kemudian menghasilkan output data berupa informasi dan letak kebakaran. Output data inilah yang akan ditampilkan oleh annunciator dan membuat fire alarm sistem aktif secara otomatis Di dalam komponen ini, juga terdapat beberapa komponen pendukung lain seperti:

Main Control Unit

Bagian ini adalah sub unit di komponen *main control fire alarm* yang bertugas untuk menjalankan fungsi pemantauan kondisi yang terjadi pada sistem *fire alarm*.

Sub Control Unit

Komponen ini merupakan bagian yang berfungsi untuk membaca sinyal dari monitor modul.

Power Supply Module

Power Supply atau catu daya adalah sebuah perangkat elektronika yang menyediakan sumber daya yang berguna untuk pengoperasian alat (Ramadhan, 2023).

Seperti namanya, sub komponen ini bertugas untuk memberikan masukan daya atau *power supply* pada sistem *fire alarm*.

Network Interface Unit

Main control fire alarm adalah komponen yang berfungsi untuk memberikan perintah pada modul *interface*.

Network interface merupakan komponen yang terdapat dalam *server* supaya dapat terhubung dengan jaringan internet (Riswanti, 2023).

Smoke Detector

Smoke detector adalah sebuah alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya asap dalam suatu ruangan atau area dan mengirim sinyal ke panel utama sistem alarm kebakaran. Alat ini biasanya terpasang di langit-langit atau dinding dan dirancang untuk mengidentifikasi partikel-partikel kecil yang ada di udara ketika terjadi pembakaran. *Smoke detector* bekerja dengan menggunakan peringatan kepada kita bahwa ada kemungkinan terjadinya kebakaran. Ada beberapa jenis *smoke detector*, seperti *ionization smoke detectors* dan *photoelectric smoke detectors*. *Ionization smoke detectors* menggunakan prinsip ionisasi partikel-partikel udara oleh radiasi sinar radioaktif untuk mendeteksi asap. Sedangkan *photoelectric smoke detectors* menggunakan cahaya optik untuk mengetahui perubahan jumlah partikel dalam udara akibat adanya asap.

Fuse

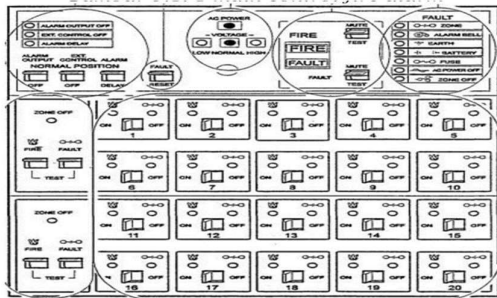
Fuse merupakan bagian yang mengamankan pesawat elektronik bila terjadi hubungan singkat atau kesalahan lain yang mengakibatkan arus naik secara tidak normal.

Cara kerja MCFA adalah dengan menerima sinyal dari perangkat deteksi kebakaran seperti *smoke detector*, *heat detector*, atau *manual call point*. Setelah menerima sinyal, MCFA akan memberikan respon terhadap sinyal tersebut sesuai dengan program yang telah di atur sebelumnya. MCFA memiliki fitur yang dapat di program, seperti pengaturan jenis alarm, lokasi alarm, dan tindakan darurat yang harus dilakukan saat terjadi kebakaran. Ketika terjadi kebakaran, MCFA akan menghasilkan alarm suara atau sinyal visual, dan secara otomatis mengaktifkan sistem pemadam kebakaran seperti *sprinkler* atau sistem pemadam api gas. MCFA juga dapat memberikan sinyal ke pihak keamanan atau petugas pemadam kebakaran melalui sistem komunikasi yang telah terhubung, sehingga memungkinkan tindakan cepat dan tepat dalam mengatasi kebakaran. Selain itu, MCFA juga memiliki fungsi untuk memantau dan melakukan tes rutin pada sistem alarm kebakaran untuk memastikan bahwa sistem alarm kebakaran selalu dalam kondisi siap untuk digunakan dalam situasi darurat. Dengan cara kerja yang efektif dan sistem yang handal, MCFA membantu meningkatkan keselamatan dan keamanan di lokasi.



Gambar 1. Main Control Fire Alarm

Kerusakan pada *smoke detector* terjadi karena putusnya kabel MCFA (*main control fire alarm*) yang menyebabkan aliran listrik tidak masuk ke sistem MCFA, sehingga seluruh sistem alarm kebakaran yang dimana seluruh sensor atau indicator alarm yang akan memberi sinyal darurat masuk ke MCFA yang akan di kirim ke sinyal pemberitahuan seperti sinyal kebakaran, lampu alarm.



Gambar 2. Rangkaian Main Control Fire Alarm

Kerusakan dioda biasanya disebabkan oleh beban yang berlebihan, yang menyebabkan kenaikan suhu dan kerusakan pada kawat inti pada dioda, sehingga menyebabkan koneksi mengendor yang berakibat koneksi tegangan tidak stabil. Panel akan memberikan informasi "trouble open" dan mengaktifkan alarm.



Gambar 3. Kerusakan pada Smoke Detector

Alat pendeteksi asap di *deck B* zona 13 mengalami kerusakan, jenis ini harus segera diganti karena rusak lantaran usia, namun pengantiannya tertunda. Kerusakan seperti ini biasanya terjadi karena banyaknya debu yang menempel dalam waktu lama sehingga menghalangi sistem optik internal sehingga merusak rangkaian sistem elektronik internal. Pada jenis kerusakan ini, panel dapat

memberikan notifikasi "detektor aktif" yang berarti ada detektor yang aktif sehingga alarm pun aktif. Dalam hal ini, alarm tidak akan berhenti menyala bahkan setelah melakukan operasi "reset".

Jalur kabel di *deck E* zona 27 terputus karena pemasangan kabel yang tidak tepat dan kelembaban di dalam ruangan, sehingga mengakibatkan korosi pada kabel.

Perawatan-perawatan yang harus dilakukan dengan baik dan benar. Setelah menganalisa dari beberapa uraian faktor-faktor dan kejadian di atas yang pernah di alami di kapal maka timbul beberapa cara untuk mencegah penurunan fungsi sistem alarm kebakaran.

Pemeliharaan dan pengecekan sensor alarm *fire detector*. Sistem alarm kebakaran di buat untuk membantu melindungi manusia, properti, dan aset dari bahaya kebakaran dengan memberikan peringatan dini terhadap potensi kebakaran. Seperti halnya sistem apa pun, perangkat elektronik dan komponen lainnya akan rusak seiring berjalannya waktu, dan debu, kotoran, serta kontaminan lainnya dapat menyebabkan masalah pada detektor asap. Oleh karena itu, diperlukan perawatan yang berkala untuk menjaga dan memastikan sistem alarm kebakaran dapat bekerja secara optimal dengan melakukan pengujian, inspeksi dan pemeliharaan yang sesuai. Memahami usia sistem dan riwayat pemeliharaan dapat membantu menentukan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menjaga kesiapan operasionalnya. Sistem baru seharusnya tidak memerlukan banyak usaha untuk memeliharanya. Dalam sistem yang masih baru, masalah sering kali disebabkan oleh pemasangan tepi (seperti *grounding* yang tidak tepat) atau faktor lingkungan (seperti transien tegangan).

Lakukan pemeliharaan alarm kebakaran secara rutin dengan baik dan benar. Menguji dan mengkalibrasi sensor alarm termasuk detektor asap, panas, percikan api, dan sensor api lainnya. Hal ini memerlukan pengetahuan tentang berbagai

sensor dan persyaratan pengujiannya, mode kegagalan, dan persyaratan pemasangan ulang. Menguji suara alarm kebakaran dan disimulasikan, terutama pada perangkat yang memerlukan instruksi sangat spesifik. Pengaturan sensitivitas. Hal ini memerlukan kepatuhan terhadap pedoman dan instruksi merek yang di pasang dan memahami sistem spesifik, aplikasi spesifik, dan teori deteksi kebakaran. Periksa baterai alarm kebakaran terhadap korosi dan tanggal kadaluwarsa. Ganti baterai alarm kebakaran setidaknya setahun sekali.

Pemeliharaan harian peralatan utama. Perawatan *main control fire alarm* (MCFA). Pada dasarnya perawatan yang diperlukan oleh panel kontrol tidaklah terlalu rumit. Untuk memperpanjang masa pakai panel kontrol maka beberapa perawatan harus dilakukan. Gunakan stabilizer atau UPS (*uninterruptible power supply*). Tujuan penggunaan pengatur tegangan atau UPS yang baik adalah untuk menjaga tegangan yang di terima sumber listrik tetap stabil atau UPS karena banyak perangkat elektronik mengalami kerusakan akibat ketidakstabilan tegangan.

Menghilangkan kotoran (debu) di dalam MCFA. Kotoran (debu) yang menempel pada *board* MCFA *power supply*/CPU (*Central Processing Unit*) dapat menyebabkan berbagai kondisi seperti korsleting antar komponen, dll. Pembersihan ini akan menyelamatkan dari risiko kerusakan yang tidak perlu.

Jangan letakkan MCFA di dekat lubang ventilasi. Sirkulasi udara dalam ruangan berbeda dengan sirkulasi udara di dalam panel MCFA, sirkulasi udara dalam ruangan yang masuk melalui ventilasi sering membawa udara lembab, sehingga dapat menyebabkan suhu di sekitar panel MCFA menjadi lembab dan kaki-kaki elektronik peralatan terpengaruh. Bagian-bagiannya berkarat dan akhirnya menyebabkan hubungan pendek antar bagian dan kerusakan komponen.

Inspeksi dan pemeliharaan rutin. Lakukan inspeksi dan pemeliharaan rutin melalui inspeksi peraturan, pemeliharaan dan jika perlu lakukan pengujian. Gunakan tujuan inspeksi komersial jika terjadi kebakaran. Pemeriksaan/pemeliharaan rutin setiap 3 bulan sekali, meliputi: a) Amati secara visual bahwa peralatan dalam kondisi baik (tidak ada kerusakan/pecah); b) Periksa dan uji baterai cadangan, panel MCFA unit catu daya menggunakan alat ukur; dan c) Inspeksi/pemeliharaan dan pengujian alarm kebakaran harus dilakukan setidaknya setiap 6 bulan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pengolahan data berdasarkan penelitian dan analisis permasalahan yang ada pada sistem alarm kebakaran. Terdapat beberapa faktor penyebab terjadinya penurunan pada sistem alarm kebakaran pada saat proses mendeteksi asap maupun api.

Faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kemampuan pada sensor alarm kebakaran adalah minimnya perawatan dan perbaikan terhadap sistem alarm kebakaran. Perawatan yang harus dilakukan dengan baik dan benar pada sistem alarm kebakaran adalah dengan selalu melakukan perawatan secara rutin dan berkala.

Kesimpulan menyajikan uraian singkat dari temuan penelitian yang paling penting memberikan kontribusi signifikan untuk memajukan bidang yang diteliti. Penilaian akhir tentang pentingnya temuan-temuan penelitian yang dilakukan dalam kaitannya dengan implikasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bangsa, I. A. (2023). Analisis Instalasi Fire Alarm pada Basement Apartement sebagai Sistem Proteksi Kebakaran. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (AJIEE)*, 5(1), 58–66. DOI: <https://doi.org/10.30604/jti.v5i1.125>
- Bimantara, R. D. A., Mulyatno, I. P., & Sisworo, S. J. (2023). Analisa Implementasi ISM Code

- pada Kapal Penumpang KMP. Lome 543 GT Rute Telaga Punggur-Sei Selari Pakning. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 11(2). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval/article/view/36326>
- Herlambang, R., & Nurpulaela, L. (2023). Analisis Penggunaan Fire Alarm System di Bandara Internasional Jawa Barat Kertajati. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(15), 570–580. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8216992>
- 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>
- Marwan, M. A. S., & Lammada, I. (2023). Proses Pemasangan Instalasi Fire Alarm pada Proyek Apartement Menara Jakarta. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (AJIEE)*, 5(2), 164–172. DOI: <https://doi.org/10.30604/jti.v5i2.144>
- 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>
- Ramadhan, M. H., & Jasril, I. R. (2023). Perancangan dan Pembuatan Sistem Kontrol Sliding Gate Otomatis Berbasis Internet Ofthings (IoT). *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 11(2), 153–161. DOI: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v1i2.121613>
- Riswanti, K. S., Hamami, F., & Kusumasari, T. F. (2023). Deteksi Anomali Lalu Lintas Jaringan Internal Inbound dan Outbound Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory. *EProceedings of Engineering*, 10(5). <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3823755>
- Rosiana, E., & Fatkhurrokhman, M. (2023). Analisis Cara Kerja Fire Alarm System di Gedung Nusantara I DPR RI. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(4), 11–26. DOI: <https://doi.org/10.55606/juprit.v2i4.2767>
- 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>