

## *Analisa Unfunction Fire Alarm System Pada MT. Pangrango*

### *Analysis of Unfunction Fire Alarm Analysis on MT. Pangrango*

Dhea Haniel Gracella Brahmana<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 17, 2023

Revised Jan 10, 2024

Accepted Jan 11, 2024

##### Kata Kunci:

Sensor Alarm, Menguji Alarm,  
Alarm Kebakaran

##### Keywords:

Alarm Sensor, Testing Alarm, Fire  
Alarm

#### ABSTRAK

Kapal merupakan alat transportasi yang sangat efisien dan efektif. Dengan perkembangan zaman saat ini yang semakin maju, modern dan penuh tuntutan, kapal juga dirancang agar mampu untuk memenuhi setiap kebutuhan manusia yang diharapkan. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif yang dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem alarm kebakaran yang efektif memiliki signifikansi yang sangat besar dalam konteks lingkungan maritim; perawatan pada detektor akan mengurangi tidak berfungsinya detektor untuk mendeteksi kebakaran agar sistem optik dan rangkaian elektronik di dalam detektor dapat bekerja optimal; dan untuk memastikan bahwa alarm kebakaran selalu beroperasi jika terjadi kebakaran, kami secara rutin melakukan pengujian alarm menggunakan peralatan pengujian itu sendiri.

#### ABSTRACT

*Ships are a very efficient and effective means of transportation. With today's increasingly advanced, modern, and demanding developments, ships are also designed to be able to meet every expected human need. This research method uses a qualitative research approach which is analyzed descriptively. The research results show that an effective fire alarm system has enormous significance in the context of the maritime environment; maintenance of the detector will reduce the failure of the detector to detect fire so that the optical system and electronic circuit in the detector can work optimally. To ensure that the fire alarm is always operational in the event of a fire, we regularly test the alarm using our testing equipment.*

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



#### Corresponding Author\*:

Name: Dhea Haniel Gracella Brahmana

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

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

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari pulau-pulau yang terpisah oleh luasnya wilayah perairan,

sehingga berpotensi dalam bidang maritim (Siregar, 2023). Dalam penelitian lain juga disampaikan bahwa potensi Indonesia sangatlah besar di bidang maritim karena

memiliki wilayah laut yang luas sebagai negara kepulauan (Afrizal, 2023).

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, ditarik atau ditunda termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang berpindah-pindah.

Kapal merupakan alat transportasi yang sangat efisien dan efektif. Dengan perkembangan zaman saat ini yang semakin maju, modern dan penuh tuntutan, kapal juga dirancang agar mampu untuk memenuhi setiap kebutuhan manusia yang diharapkan.

Untuk menunjang operasional kapal tersebut, maka perusahaan pelayaran menghendaki semua armada dapat beroperasi dengan baik dan tanpa ada gangguan karena dapat mengganggu jalannya suatu pengiriman barang oleh sebab itu suatu perusahaan pelayaran telah membuat suatu pelaksanaan yang diupayakan agar kegiatan operasional kapal dapat terlaksanakan dengan secara baik dan efisien dan diperlukan pula *crew* yang terampil dan siap kerja diatas kapal (Sutanty, 2022).

Mengabaikan keselamatan kapal cenderung menimbulkan kerugian ekonomi dan lingkungan seperti biaya medis, hilangnya produksi, penggunaan energi yang tidak efisien, dan pencemaran lingkungan. Rendahnya keselamatan kerja pelayaran menunjukkan lemahnya manajemen sumber daya manusia (Widyaningsih, 2022).

Kapal juga harus dapat memenuhi persyaratan seperti material, mekanik, konstruksi, dan listrik, stabilitas serta instalasi seperti peralatan bantu, radio, elektronik kelautan dan peralatan pemadam kebakaran.

Keselamatan pelayaran merupakan hal yang sangat penting mengenai pentingnya terpenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan yang menyangkut angkutan di

perairan dan kepelabuhanan (Hendrawan, 2019).

Keselamatan transportasi juga diperlukan untuk mengurangi peningkatan biaya ekonomis dan lingkungan, diantaranya biaya medis, produksi, pencemaran lingkungan, dan juga penggunaan energi berlebih yang tidak efektif dan efisien akibat dampak potensial. Seluruh masyarakat yang menggunakan sarana transportasi di laut khususnya Indonesia serta dunia cukup mementingkan masalah keselamatan.

Kegiatan pelayaran berusaha menggabungkan berbagai perspektif seperti kualitas, kuantitas, kepuasan kesejahteraan dan prasyarat keselamatan serta keamanan terkait transportasi melalui pelabuhan hingga di perairan. Rendahnya kesejahteraan pengiriman dapat disebabkan oleh aset manusia yang lemah termasuk pelatihan, kemampuan, keadaan kerja, jam kerja, dan siklus yang menyebabkan peningkatan biaya moneter dan biaya penggunaan energi yang boros.

Salah satu komponen vital dalam menjaga keselamatan tersebut adalah sistem kebakaran yang di bangun untuk memberikan peringatan untuk penanggulangan kebakaran. Sistem ini di rancang untuk mendeteksi, memberi peringatan, dan mengendalikan bahaya kebakaran di kapal.

Namun, dalam praktiknya sering kali ditemukan masalah dengan sistem alarm kebakaran yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Dalam artikel ini akan dilakukan analisis terhadap permasalahan ketidakberfungsian sistem alarm pada MT. Pangrango.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini digunakan pendekatan penelitian kualitatif yang dianalisis secara deskriptif. 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 (Siregar, 2022). Analisis data adalah proses mengatur urutan data, diorganisasikan ke dalam suatu pola, kategori, dan uraian dasar (Alhamid, 2019).

Teknik analisis data melalui tiga tahapan yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Hartati, 2021). Data yang dikumpulkan dan diperoleh selama penelitian akan dianalisis. Data ini diperoleh dari survei lapangan dan penelitian literatur. Data yang diperoleh di lapangan di dapat dengan observasi secara langsung pada objek yang diteliti dan juga wawancara bersama dengan teknisi elektro yang terlibat langsung pada objek penelitian. Sedangkan penelitian kepustakaan mengambil data dari berbagai sumber perpustakaan seperti majalah, buku, internet, dan manual kapal.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapal MT. Pangrango merupakan sebuah kapal *tanker* yang dimiliki oleh PT. Pertamina International Shipping memungkinkan pengangkutan minyak mentah secara efektif dari satu lokasi ke lokasi lain, termasuk terminal minyak, pelabuhan, dan fasilitas pengolahan minyak di lingkungan maritim. Kebakaran kapal *tanker* dapat menimbulkan akibat yang sangat serius, termasuk pencemaran lingkungan laut dan keselamatan awak kapal.

Sistem alarm yang efektif sangat penting dalam lingkungan maritim, termasuk pada kapal seperti MT. Pangrango. Ada beberapa alasan dalam hal ini, diantaranya yaitu kapal *tanker* sering kali membawa muatan yang sangat mudah terbakar seperti minyak dan bahan bakar lainnya.

Fungsi dari alarm di atas kapal sebagai peringatan dan memberikan informasi akan bahaya di atas kapal perlu dijaga agar tidak terjadi kerugian akibat kebakaran (Kurniawan, 2020).

Sistem alarm kebakaran terdiri dari beberapa komponen dan juga sirkuit yang dirancang dalam memantau dan melaporkan status pada alarm kebakaran ataupun perangkat yang digunakan untuk memantau sinyal alarm kebakaran agar dapat merespons reaksi sinyal alarm kebakaran dengan tepat.

Dalam praktiknya terdapat 3 sistem dalam pendeteksian dari alarm kebakaran yaitu:

#### *Non-Addressable System*

*Non-Addressable System* menggunakan MCFA dan detektor yang bersifat konvensional (Marwan, 2023). Pada sistem ini, *master control fire detector* menerima sinyal *input* langsung dari *detector* tanpa diawasi dan langsung mengarahkan komponen *output* untuk memberikan respon. Sistem seperti ini biasanya digunakan di area/konstruksi yang kecil seperti apartemen, pertokoan, dan perkantoran.

#### *Semi Addressable System*

Sistem mengelompokkan detektor dan menerima masukan berdasarkan area yang dipantau. Setiap zona dikendalikan oleh pengontrol dengan alamat tertentu. *Semi addressable* adalah sistem penggabungan antara *full addressable* dengan konvensional seperti *control panel* nya menggunakan sistem *addressable* dan perangkat *input output* nya konvensional (Herlambang, 2023).

#### *Full Addressable System*

Sistem *Fire Alarm Full Addressable* merupakan sistem alarm kebakaran yang mendeteksi kebakaran di setiap titik unit *detector* pada setiap ruangan dalam gedung (Haris, 2021). Dalam sistem ini, setiap sensor diberikan alamat yang telah ditentukan, sehingga saat proses pemadaman api/kebakaran serta evakuasi/penyelamatan bisa dilaksanakan secara langsung di lokasi kebakaran.

Sistem alarm pendeteksi kebakaran yang efektif membantu mendeteksi kebakaran sehingga tindakan pencegahan dan pemadaman cepat dapat di ambil.

Adapun komponen yang seharusnya ada dalam sistem kebakaran di kapal:

**Smoke Detector**

*Smoke detector* berfungsi sebagai perangkat yang akan mendeteksi sekumpulan asap pada sebuah ruang atau daerah tempat *smoke detector* dipasang (Hakim, 2023). Ketika konsentrasi asap melebihi ambang batas, sirkuit elektronik internal diaktifkan. Detektor asap terbagi dalam dua kategori. Detektor asap ionisasi didasarkan pada pemadatan partikel dari asap yang pada radioaktif AM yang terdapat dalam detektor. Jenis ini tepat dalam mendeteksi asap saat terjadi kebakaran yang cepat. Detektor asap fotolistrik didasarkan pada pembiasan cahaya LED pada ruangan detektor akibat dari masuknya asap yang padat. Jenis ini mudah mendeteksi asap mulai api yang kecil dan sesuai untuk Lorong-lorong serta area datar.



Gambar 1. *Smoke Detector*

**Heat Detector**

Detektor suhu ini digunakan untuk mendeteksi peningkatan suhu yang signifikan di area tertentu kapal. Digunakan pada lokasi yang berpotensi rentan terhadap kebakaran seperti ruang mesin. Detektor ini adalah detektor yang dilengkapi dengan sirkuit (pneumatic) secara otomatis akan

mendeteksi kebakaran melalui panas yang diterima (Al-Amin, 2021).

**Fire Bell**

Ini adalah bel yang mengingatkan akan bahaya kebakaran. Memiliki suara yang unik dan dapat terdengar cukup keras bahkan dalam jarak jauh.



Gambar 2. *Fire Bell*

**Main Control Fire Alarm**

Komponen ini berupa perangkat elektronik yang terus memantau status sistem alarm kebakaran dan kondisi di lingkungan kapal. Jika detektor asap ataupun detektor suhu aktif, sistem ini akan memproses masukan, mendeteksi dimana terjadinya kebakaran, dan memerintahkan alarm untuk berbunyi.



Gambar 3. *Main Control Fire Alarm*

### Manual Call Point

Kemampuan mengaktifkan sirene alarm kebakaran manual yang dengan cara pecahkan kaca maupun plastik di tengahnya. Penempatan komponen ini harus secara efektif agar terlihat oleh banyak orang dan mudah dijangkau.



Gambar 4. Manual Call Point

Konvensi Keselamatan Jiwa di laut yang dikeluarkan oleh *International Maritime Organization* memberikan kerangka kerja yang ketat untuk mengatur sistem alarm kebakaran di kapal. Berdasarkan regulasi ini, beberapa aspek penting yang harus diperhatikan adalah penggunaan detektor asap dan detektor suhu, sistem alarm suara, pemeliharaan rutin, pelatihan awak kapal, dan penggunaan sistem pemadaman otomatis yang efektif. Pertama, SOLAS mengamankan penggunaan detektor asap dan detektor suhu yang memadai di kapal. Detektor ini harus dipasang dengan mempertimbangkan tipe dan ukuran kapal yang harus ditempatkan di area yang memiliki potensi tinggi untuk menjadi sumber kebakaran. Tujuan utama adalah mendeteksi tanda-tanda awal kebakaran dan suhu berbahaya yang dapat mengancam keselamatan kapal dan awaknya. Selain itu, kapal juga dituntut untuk memiliki sistem alarm suara dan visual yang jelas dan mudah terlihat oleh seluruh awak kapal. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan

segera jika detektor mendeteksi kebakaran atau kondisi suhu yang berbahaya. Peringatan ini harus mudah didengar dan dilihat oleh seluruh awak kapal untuk memastikan respons cepat dan koordinasi dalam menghadapi situasi darurat.

Masalah konkret yang menyebabkan sistem alarm kebakaran tidak berfungsi di MT.Pangrango berasal dari berbagai faktor termasuk faktor teknis. Faktor teknis berupa kerusakan pada komponen *fire alarm* yaitu detektor. Kerusakan detektor dikarenakan kotoran yang sudah melekat sehingga menghalangi sistem optik dan rangkaian sistem elektronik di dalamnya. Selain itu juga disebabkan oleh faktor operasional yang berupa kesalahan dalam pengoperasian *fire alarm* seperti kurangnya pemeliharaan rutin atau tidak dilakukannya uji coba secara berkala. Perawatan alarm secara rutin dan terjadwal dimulai dari pengecekan *Main Control Fire Alarm* yang terdapat di anjungan kapal yang di dalamnya terdapat banyak *fuse* dan sering terjadi kendala putus *fuse*. Setelah pengecekan panel induk, dilakukan perawatan pada *fire control system* yang berupa monitor kecil terdapat di anjungan dan kamar mesin yang berfungsi menghentikan bunyi alarm kebakaran yang sedang berbunyi dan menonaktifkan sensor alarm yang sudah tersebar di langit-langit kapal.

Ketidakterfungsi sistem alarm kebakaran di kapal dapat memiliki dampak negatif yang sangat serius termasuk meningkatnya risiko kebakaran, potensi kerugian materiil yang besar, dan bahaya serius bagi keselamatan awak kapal. Ketidakterfungsi sistem alarm kebakaran dapat menghambat deteksi dini kebakaran, yang berarti bahwa awak kapal mungkin terlambat dalam mengambil tindakan pencegahan dan pemadaman. Ini dapat mengakibatkan situasi darurat yang mematikan dimana nyawa awak kapal dapat terancam. Keselamatan dan evakuasi awak kapal dalam kondisi darurat menjadi jauh lebih sulit dan beresiko jika sistem alarm kebakaran tidak berfungsi. Selain itu,

kebakaran di kapal dapat menyebabkan ketidakstabilan kapal itu sendiri. Jika api tidak dapat dikendalikan dengan cepat, kapal dapat terbakar dengan hebat, menyebabkan kerusakan structural dan bahkan potensi tenggelam. Hal ini akan mengancam seluruh awak kapal dan meningkatkan resiko kecelakaan yang lebih serius di laut. Disisi lain, perlu diingat bahwa kapal sering beroperasi di perairan yang jauh dari sumber bantuan darurat, seperti pemadam kebakaran dan layanan penyelamatan. Oleh karena itu, sistem alarm kebakaran yang berfungsi dengan baik merupakan garis pertahanan pertama yang sangat penting dalam menghadapi potensi kebakaran di kapal dan mencegah kecelakaan kapal dengan akibat buruk yang sangat serius.

Identifikasi akar penyebab masalah ketidakberfungsian sistem alarm di kapal MT. Pangrango melibatkan pemahaman mendalam tentang berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kinerja sistem tersebut. Beberapa akar penyebab yang mungkin menjadi pemicu masalah tersebut termasuk peralatan yang sudah usang, kurangnya pelatihan awak kapal, gangguan listrik dan sumber daya.

Sistem alarm kebakaran di kapal memerlukan sumber daya listrik untuk beroperasi. Gangguan listrik atau kegagalan sistem listrik cadangan dapat menyebabkan matinya sistem alarm. Oleh karena itu, masalah dengan sistem kelistrikan kapal termasuk generator atau baterai darurat yang tidak berfungsi dengan baik juga dapat mempengaruhi kinerja sistem alarm kebakaran.

Perubahan dalam peraturan dan standar keamanan maritim juga dapat mempengaruhi kinerja sistem alarm kebakaran. Jika peraturan diperbaharui atau standar keamanan berubah, sistem alarm mungkin perlu dimodifikasi atau diperbarui agar sesuai dengan persyaratan baru. Kurangnya pemahaman atau kesadaran tentang perubahan ini dapat menyebabkan kapal tidak mematuhi persyaratan terbaru.

Untuk mengatasi ketidakberfungsian sistem alarm kebakaran perlu diimplementasikan sejumlah solusi yang komprehensif. Solusi ini mencakup pemeliharaan rutin yang lebih baik, memiliki jadwal pemeliharaan yang ketat untuk memeriksa dan menguji seluruh komponen secara berkala yang mencakup pemeriksaan detektor suhu, detektor asap, alarm suara, serta sistem kelistrikan yang mendukungnya. Pemeriksaan berkala harus mencakup pembersihan, penggantian baterai, serta pengujian fungsi. Jika dalam pemeriksaan rutin ditemukan peralatan yang rusak atau sudah usang, perlu segera diganti, penggantian peralatan harus dilakukan sesuai dengan panduan produsen dan standar keamanan maritim yang berlaku. Juga diperlukan pelatihan kepada awak kapal tentang cara menggunakan sistem alarm kebakaran dengan benar dan efektif. Pelatihan ini harus mencakup identifikasi tanda-tanda kebakaran, cara merespons peringatan dengan cepat, dan tindakan pencegahan dan pemadaman kebakaran. Selain itu, sistem kelistrikan kapal harus dipelihara dengan baik untuk memastikan bahwa sumber daya listrik yang dibutuhkan oleh sistem alarm kebakaran selalu tersedia. Kapal harus selalu memantau perubahan dalam peraturan dan standar keamanan maritim. Sistem harus diperbaharui dan dimodifikasi sesuai kebutuhan untuk mematuhi standar terbaru.

Selain langkah-langkah di atas, kapal juga dapat mengambil tindakan pencegahan tambahan termasuk sistem pemadaman otomatis yang efektif yang dapat mengatasi kebakaran sejak awal. Pemadaman otomatis menggunakan gas pemadam api atau *sprinkler* otomatis untuk memadamkan api segera setelah deteksi kebakaran untuk mengurangi resiko kebakaran yang lebih besar.

Selain melakukan perawatan juga diperlukan pengujian alarm secara berkala untuk mengatasi terjadinya kegagalan alarm kebakaran. Sebelum melakukan pengujian alarm diharapkan melakukan koordinasi

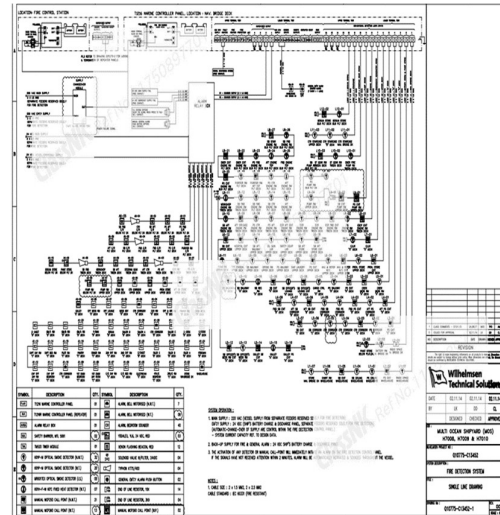
kepada nakhoda bahwa akan ada pengujian alarm kebakaran agar tidak terjadi kepanikan terhadap kru kapal. Alat untuk menguji sensor alarm bernama *Solo Detector Tester* untuk detektor asap dan *Cordless Heat Detector* untuk detektor suhu. Selain melakukan pengujian diperlukan juga melakukan kalibrasi sesuai dengan spesifikasi komponen agar alarm kebakaran dapat berfungsi optimal.

Pemeliharaan rutin adalah elemen penting dalam SOLAS. Kapal diwajibkan memiliki jadwal pemeliharaan yang ketat untuk memastikan bahwa semua komponen sistem alarm kebakaran berfungsi sebagaimana mestinya. Ini mencakup pemeriksaan berkala, penggantian baterai yang tepat waktu, dan pengujian fungsi untuk memastikan bahwa sistem beroperasi secara efektif. Kepatuhan terhadap regulasi SOLAS dalam sistem alarm kebakaran adalah wajib. Ketidapatuhan dapat memiliki dampak serius, termasuk sanksi hukum, penolakan layanan pelabuhan, dan resiko tanggung jawab hukum dalam situasi kebakaran atau insiden serius lainnya di laut.

Cara melakukan pengujian menggunakan *Dispenser Solo* dengan cara memutar bagian bawah berlawanan dengan arah jarum jam kemudian memasukkan *aerosol solo* ke dalam alat dan pasang Kembali seperti semula. Dalam *aerosol* sendiri berisi gas yang nantinya dapat memicu *smoke detector* membaca asap. Setelah itu masukkan *dispenser solo* ke *smoke detector* yang sudah terpasang kemudian dorong hingga gas yang ada di dalam aerosol keluar dan tahan sampai led merah *smoke detector* menyala dan alarm akan langsung berbunyi

Untuk pengujian *heat detector* dibutuhkan alat *cordless heat detector* yang konsepnya memberi energi panas ke *heat detector* dan akan menimbulkan alarm yang sebelum penggunaanya dilakukan pengecasan pada baterai terlebih dahulu. Baterai tersebut memiliki multi fungsi sebagai tongkat untuk menggapai *heat detector* di langit-langit kapal. Setelah itu nyalakan *power*

dengan menekan tombol merah. Otomatis lampu hijau akan berkedip secara perlahan menandakan *cordless heat detector* siap digunakan.



Gambar 5. Wiring Diagram Fire Alarm System MT. Pangrango

#### 4. KESIMPULAN

Sistem alarm kebakaran yang efektif memiliki signifikansi yang sangat besar dalam konteks lingkungan maritim. Kebakaran yang terjadi di atas kapal memiliki konsekuensi yang sangat serius termasuk pencemaran lingkungan laut dan keselamatan awak kapal.

Perawatan pada detektor akan mengurangi tidak berfungsinya detektor untuk mendeteksi kebakaran agar sistem optik dan rangkaian elektronik di dalam detektor dapat bekerja optimal. Juga diperlukan melakukan kalibrasi pada detektor yang sesuai dengan spesifikasi alat tersebut agar komponen dapat bekerja secara optimal.

Selain itu, untuk memastikan bahwa alarm kebakaran selalu beroperasi jika terjadi kebakaran, kami secara rutin melakukan pengujian alarm menggunakan peralatan pengujian itu sendiri. Pada *smoke detector* dapat menggunakan *Dispenser Solo* untuk melakukan pengujian serta *Cordless Heat Detector* untuk *heat detector*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, W., Siregar, M. S., & Sabaruddin, S. (2023). Pengoperasian Rescue Boat Saat Drill Keselamatan di SPOB (Self Propelled Oil Barge) Julvinda. *Journal on Education*, 6(1), 5776–5783. DOI: <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3578>
- Al-Amin, M. S., & Emidiana, E. (2021). Perancangan Sistem Fire Alarm Kebakaran pada Gedung Laboratorium XXX. *Jurnal Tekno*, 18(2), 51–61. DOI: <https://doi.org/10.33557/jtekn.v18i2.1412>
- Alhamid, T., & Anufia, B. (2019). Resume: Instrumen Pengumpulan Data. *Sorong: Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN)*. <http://tinyurl.com/ykyrmsk7>
- Hakim, A., Saputra, P. A., & Hendajani, F. (2023). Perancangan Rumah Pintar Berbasis IoT untuk Memonitor dan Mengontrol Perangkat Rumah menggunakan Cisco Packet Tracer 08.01. 01. In *Prosiding Seminar SeNTIK* (Vol. 7, pp. 305–313). <https://ejournal.jak-stik.ac.id/index.php/sentik/article/view/3459>
- Haris, O., & Mokhtar, A. (2021). *Perencanaan System Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Gedung UPTD Wiyung Surabaya Barat*. In *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur* (Vol. 1). <http://tinyurl.com/57ezbtp9>
- Hartati, D. V., Yusrizal, Y., & Bahrun, B. (2021). English Learning Management of Maritim Taruna in Seamanship Education and Training Center of Malahayati Aceh. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 11(3), 580–586. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jpp.v11.i3.2021009>
- Hendrawan, A. (2019). Analisa Indikator Keselamatan Pelayaran pada Kapal Niaga. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 3(2), 53–59. <http://tinyurl.com/3pc5u7wv>
- Herlambang, R., & Narpulaela, 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>
- Kurniawan, P., Hariyono, H., & Nofandi, F. (2020). Analisis Kinerja Alarm Kebakaran untuk Keselamatan diatas Kapal. *Dinamika Bahari*, 1(2), 98–103. DOI: <https://doi.org/10.46484/db.v1i2.235>
- 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>
- Siregar, M. (2022). Principal Managerial Competency in Learning Quality Improvement. *JURNAL CURERE*, 6(1), 104–112. DOI: <http://dx.doi.org/10.36764/jc.v6i1.718>
- Siregar, M. S., Bukit, D. R., & Nurman, S. (2023). Analisis Alat-Alat Navigasi dan Keselamatan Kerja di Amrta Jaya 1. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 12759–12764. <https://tinyurl.com/432k2jn3>
- Sutanty, E., & Susanti, S. (2022). Peranan Alat Deteksi Kebakaran dalam Menunjang Keselamatan di Kapal MT. Mabrouk. *Jurnal Maritim Polimarin*, 8(1), 88–95. DOI: <https://doi.org/10.52492/jmp.v8i1.53>
- Widyaningsih, U. (2022). Analisa Keselamatan Kerja Pelayaran pada Kapal Niaga. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(4), 4556–4567. DOI: <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i4.6799>