



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 2 (2025) pp: 1618-1623

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Kerusakan *Shaft Bearing Fire Fighting Pump SFP 250x350* Kapal AHTS. Logindo Sturdy

Prasetya Wira Avchandra^{1*}, Monika Retno Gunarti², Dyah Ratnaningsih³, Antonius Edy Kristiyono⁴, Agus Prawoto⁵, Shofa Dai Robbi⁶

¹⁻⁶Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal (TRPK), Politeknik Pelayaran (Poltekpel) Surabaya
[*wiraavchandra@gmail.com](mailto:wiraavchandra@gmail.com), monika.retno@poltekpel-sby.ac.id, dyalifhana@poltekpel-sby.ac.id,
edyantoni25@gmail.com, prawotoagus35@gmail.com, shofadairobby@gmail.com

Abstrak

Sarana transportasi utama dalam perdagangan laut, baik domestik maupun internasional, adalah kapal laut. Dalam operasionalnya, ada dua faktor yang dapat mengganggu kelancaran kapal, yaitu faktor alam dan faktor internal kapal itu sendiri. Salah satu komponen penting untuk keselamatan kapal adalah sistem pemadam kebakaran, yaitu Fire Fighting Pump (Fifi Pump). Fifi Pump diuji dan terdaftar oleh pihak ketiga seperti Badan Klasifikasi Indonesia (BKI), yang bertanggung jawab atas sertifikasi, validasi, dan inspeksi peralatan keselamatan. Kerusakan pada komponen pompa dapat mengurangi kinerjanya, salah satunya adalah kerusakan pada shaft bearing. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan shaft bearing pada Fifi Pump di kapal AHTS Logindo Sturdy dan tindakan perbaikannya. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan analisis data dari wawancara, observasi, dan dokumen terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan bearing menyebabkan tekanan pompa tidak optimal, dan kurangnya pemeliharaan rutin menjadi penyebab utama. Tindakan yang diambil adalah mengganti bearing yang rusak dan melaksanakan sistem pemeliharaan yang terjadwal secara rutin.

Kata kunci: keselamatan, perawatan, pompa pemadam kebakaran

1. Latar Belakang

Kapal laut adalah sarana transportasi utama dalam perdagangan laut, baik domestik maupun internasional. Dua faktor yang dapat mengganggu kelancaran operasional kapal adalah faktor alam dan internal kapal itu sendiri. Salah satu komponen penting untuk keselamatan kapal adalah Fire Fighting Pump (Fifi Pump), yang diuji dan disertifikasi oleh pihak ketiga seperti Badan Klasifikasi Indonesia (BKI). Kerusakan pada komponen, seperti shaft bearing, dapat mengurangi kinerja pompa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan shaft bearing pada Fifi Pump di kapal AHTS Logindo Sturdy serta tindakan perbaikan yang diambil. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan analisis data dari wawancara, observasi, dan dokumen terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan bearing menyebabkan penurunan tekanan pompa, sementara kurangnya pemeliharaan rutin menjadi faktor penyebab utama. Tindakan perbaikan yang diambil adalah mengganti bearing yang rusak dan melaksanakan pemeliharaan terjadwal.

Teori sebelumnya, seperti yang dijelaskan dalam penelitian oleh Muhammad Rizki Farhan (2023) berjudul "Analisis Kerusakan Ball Bearing Terhadap General Service Pump MT. GAMALAMA", menyatakan bahwa kerusakan ball bearing dapat mengganggu kinerja pompa akibat gesekan antar logam yang menyebabkan pompa tidak berfungsi dengan baik, terutama karena kurangnya perawatan. Penelitian lain oleh Deri Zul Karnoen (2021) dalam "Analisis Pengaruh Kerusakan Ball Bearing Terhadap Pompa Ballast Di MV. DK 03" juga menunjukkan bahwa tidak terlaksananya sistem pemeliharaan terjadwal (PMS) dengan standar yang tepat dapat menurunkan tekanan pompa ballast dan mengakibatkan bau terbakar pada electromotor. Pengalaman penulis selama praktek laut di kapal AHTS Logindo Sturdy menunjukkan masalah serupa saat inspeksi oleh Badan Klasifikasi Indonesia (BKI). Saat Fire Drill, Fire Fighting Pump tidak berfungsi dengan baik karena suara kasar dan tekanan yang tidak normal. Setelah dilakukan pemeriksaan, ditemukan bahwa poros pompa tidak terpasang dengan sempurna akibat kerusakan bearing, yang menyebabkan kinerja pompa tidak stabil dan berdampak pada pasokan air yang terganggu.

Emergency fire pump adalah perangkat penting yang digunakan dalam keadaan darurat, sehingga memerlukan perawatan rutin untuk memastikan fungsinya saat terjadi kebakaran di kapal. Setiap masinis harus dapat menjaga dan merawat fire pump secara berkala. Penelitian sebelumnya yang berjudul “Analisis Kerusakan Ball Bearing Terhadap General Service Pump” dan “Analisis Pengaruh Kerusakan Ball Bearing Terhadap Pompa Ballast” fokus pada kerusakan bearing pada general service pump dan ballast pump, sementara penelitian ini lebih fokus pada kerusakan bearing pada Fire Fighting Pump. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kerusakan shaft bearing pada Fire Fighting Pump di kapal AHTS Logindo Sturdy serta tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan tersebut. Penulis mengembangkan karya ilmiah terapan dengan judul “Analisis Kerusakan Shaft Bearing Fire Fighting Pump Tipe SFP 250x350 di AHTS Logindo Sturdy” berdasarkan latar belakang penelitian sebelumnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menganalisis Kerusakan Shaft Bearing Fire Fighting Pump Tipe SFP 250x350 di Kapal AHTS. Logindo Sturdy selama 12 bulan pelaksanaan Praktek Laut (PRALA). Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer yang diperoleh langsung dari permasalahan di kapal AHTS Logindo Sturdy dan data sekunder yang didapat melalui wawancara dengan Chief Engineer kapal tersebut. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi dengan mengamati dan mencatat informasi dari manual book serta kejadian di kapal selama 12 bulan, serta teknik dokumentasi dari engine room kapal. Wawancara dilakukan dengan Masinis 1 yang bertanggung jawab atas mesin kapal dan Masinis 2 yang bertanggung jawab atas sistem perawatan Fire Fighting Pump. Untuk analisis data, penulis menggunakan metode Fault Tree Analysis, dimulai dengan observasi prinsip kerja Fire Fighting Pump, wawancara terkait masalah tekanan pompa, pencatatan data, pengelompokkan data, serta penyusunan laporan berdasarkan hasil analisis data yang telah dikaji).

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Hasil Observasi

Berikut ini adalah spesifikasi dari Fire Fighting Pump yang terletak di sisi kanan kapal AHTS Logindo Sturdy yang akan diteliti dalam penelitian ini:

Tabel 1. Spesifikasi *Fire Fighting Pump*

Type	SFP 250x350
Capacity (m ³ /h)	1200, 300 m ³ /hr x 135m
Shaft Power	832 KWH

Sumber: *Manual Book* AHTS. Logindo Sturdy



Gambar 1. *Fire Fighting Pump*

Sumber: Penulis (2024)

Observasi dilakukan empat kali selama 12 bulan, dengan dua observasi pertama pada 02 September 2023 dan 04 November 2023, di mana Engine Crew mengoperasikan Fire Fighting Pump. Langkah pertama adalah menyalakan power pada panel, membuka semua valve, dan memastikan panel beralih ke mode aktif tanpa alarm. Pada observasi ketiga, tim Badan Klasifikasi Indonesia (BKI) menemukan masalah saat mencoba mengoperasikan Fire Fighting

Pump, di mana tekanan yang dihasilkan tidak mencapai level yang diinginkan. Penulis mengamati suara aneh pada bearing pompa, yang menyebabkan tekanan lambat tercapai dan mempengaruhi shaft bearing. Meskipun durasi dan rpm main engine sama, hasilnya berbeda dari observasi pertama dan kedua, sehingga Chief Engineer menyimpulkan masalah berasal dari komponen Fire Fighting Pump

Tabel 2. Data Perbandingan *Fire Fighting Pump Test*

No	Description	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
1	Date of Test	02-Sep-23	04-Nov-23	13-Jan-24	20-Jan-24
2	Location of Test	Batu Ampar	Batu Ampar	Matak	Batu ampar
3	Time of Test	10.15-10.25	15.00-15.10	09.00-09.30	14.00-16.00
4	Duration of Activation	10 mins	10 mins	10 mins	10 mins
5	Pressure Outlet	10 Bar	10 Bar	08 Bar	10 Bar
6	RPM used	1000	1000	1000	1000
7	Engine and Pump Conditions	Good	Good	Pump Trouble	Good

Sumber: *Manual Book AHTS*. Logindo Sturdy

Tabel di atas menunjukkan perbandingan hasil pengujian Fire Fighting Pump di kapal yang diamati. Terlihat bahwa pada tes 1 dan 2, tekanan outlet yang dihasilkan adalah 10 Bar, namun pada tes 3 tekanan menurun menjadi 8 Bar akibat kerusakan Shaft Bearing. Setelah bearing diganti dengan yang baru, pada tes 4, tekanan kembali normal menjadi 10 Bar.

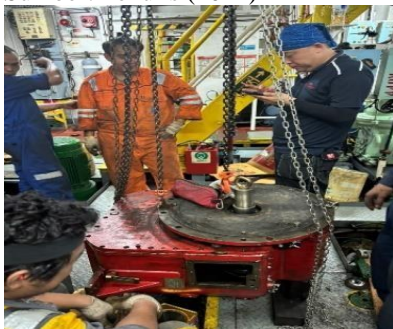
3.2. Dokumentasi

Berikut merupakan dokumentasi penulis selama melakukan prala dan berada pada engine room kapal AHTS. Logindo Sturdy



Gambar 2. Pembongkaran *Gear Box*

Sumber: Penulis (2024)



Gambar 3. Pengecekan *Shaft*

Sumber: Penulis (2024)



Gambar 4. *Sentrifugal Pump*

Sumber: Penulis (2024)

3.3. Wawancara

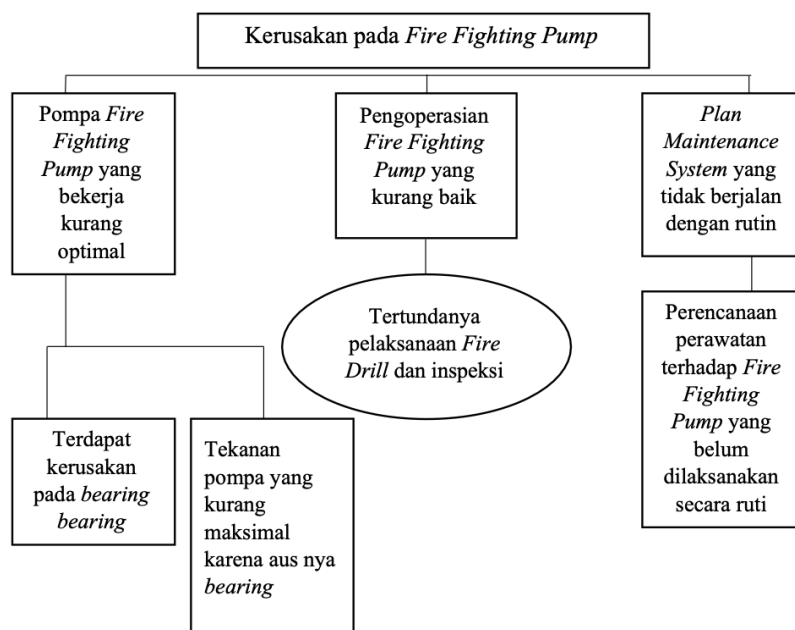
Hasil wawancara dengan Chief Engineer mengenai Fire Fighting Pump di AHTS Logindo Sturdy mengungkapkan bahwa sebelumnya pompa berfungsi dengan baik tanpa penurunan tekanan. Namun, saat pengujian oleh Badan Klasifikasi Indonesia (BKI), tekanan tidak mencapai level optimal, yang disebabkan oleh kerusakan pada shaft bearing. Kerusakan ini dapat disebabkan oleh ausnya bearing, shaft yang bengkok akibat umur pemakaian, serta kurangnya pelumas pada gearbox. Jenis pelumas yang digunakan adalah Castrol Alpha Sp 68. Untuk menangani masalah ini, pompa harus dimatikan, penyebab kerusakan dicari, dan dibuatkan berita acara untuk perbaikan. Kerusakan ini berpotensi membahayakan keselamatan, terutama jika terjadi kebakaran di lokasi pengeboran minyak lepas pantai, karena pompa tidak dapat berfungsi untuk memadamkan api.

Hasil wawancara dengan Second Engineer di kapal AHTS Logindo Sturdy mengungkapkan bahwa saat pengujian Fire Fighting Pump, pada kondisi idle speed pompa berfungsi normal tanpa suara aneh, namun saat rpm mesin dinaikkan, terdengar suara kerusakan yang diduga berasal dari impeller. Selain itu, pengecekan rutin dilakukan pada minyak pelumas dan valve air laut, dengan masalah sering terjadi pada kekurangan minyak pelumas yang dapat menyebabkan gesekan berlebih dan kerusakan. Namun, dalam kasus ini, masalah terletak pada shaft bearing. Untuk menangani masalah ini, tindakan pertama yang dilakukan adalah mematikan mesin induk, kemudian membiarkan pompa dingin beberapa menit sebelum memeriksa kerusakan pada pompa dan gearbox. Setelah ditemukan kerusakan, berita acara dibuat untuk dikirim ke kantor agar bisa ditindaklanjuti. Kerusakan pada shaft bearing harus segera diganti karena Fire Fighting Pump sangat penting untuk keselamatan.

Hasil wawancara dengan Third Engineer di kapal AHTS Logindo Sturdy mengungkapkan bahwa saat pengujian, ia menduga pompa akan rusak karena sudah lama tidak diuji meskipun perawatan telah dilakukan maksimal. Kerusakan pada shaft bearing terjadi karena kurangnya pengetesan, yang menyebabkan pompa "stuck" dan tidak bergerak. Selain itu, pemberian grease yang kurang pada bearing juga berperan penting dalam melumasi komponen tersebut. Tindakan yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah mengidentifikasi kerusakan, seperti bearing yang aus karena pemakaian dan kurangnya pelumasan, yang menyebabkan masalah pada shaft. Kerusakan ini menghambat proses drill dan inspeksi yang seharusnya selesai dalam satu hari, menjadi dua hari, dan membuat kapal tidak layak berlayar. Setelah kerusakan ditemukan, perbaikan dilakukan dengan mengganti bagian pompa yang sudah tidak layak digunakan

3.4. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Peneliti menggunakan metode FTA (Fault Tree Analysis) untuk menganalisis data, karena metode ini efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab permasalahan dengan memastikan bahwa kerugian atau kejadian tidak diinginkan tidak berasal dari satu titik kegagalan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penyebab utama kerusakan pada Fire Fighting Pump atau pompa pemadam kebakaran di atas kapal dengan diagram sebagai berikut:



Gambar 5. Fault Tree Analysis (FTA)

Sumber: Penulis (2025)

Dari diagram tersebut, penulis menemukan bahwa akar permasalahan pada Fire Fighting Pump, yaitu tidak tercapainya tekanan, terkait dengan event logika OR, di mana masalah ini disebabkan oleh salah satu faktor dari intermediate event. Beberapa faktor yang menyebabkan tekanan tidak optimal pada Fire Fighting Pump antara lain: pertama, Fire Fighting Pump yang bekerja kurang optimal karena kerusakan pada komponen, khususnya shaft bearing, yang merupakan bagian penting dalam operasional pompa. Kedua, umur pakai shaft bearing yang lama menyebabkan keausan dan mengganggu putaran poros, yang menghasilkan bunyi aneh. Faktor lainnya adalah belum terlaksananya Plan Maintenance System (PMS) secara rutin, di mana perawatan bulanan terhadap komponen Fire Fighting Pump belum dilakukan dengan baik, menyebabkan kerusakan pada shaft bearing.

3.5. Pembahasan

Faktor penyebab kerusakan shaft bearing pada Fire Fighting Pump yang terjadi di AHTS. Logindo Sturdy

Penyebab kerusakan shaft bearing pada Fire Fighting Pump di AHTS Logindo Sturdy disebabkan oleh beberapa faktor internal yang ditemukan selama observasi di lapangan. Pertama, keausan pada shaft bearing terjadi karena kurangnya pelumasan, yang menyebabkan gesekan berlebih antara komponen bearing, menghasilkan panas dan keausan. Selain itu, pemasangan bearing yang tidak tepat menyebabkan ketidakselarasan antara poros dan bearing, yang mengakibatkan beban tidak merata dan getaran yang mempercepat keausan. Kedua, Plan Maintenance System (PMS) yang tidak terlaksana secara rutin juga menjadi faktor penyebab. Penerapan PMS hanya terbatas pada laporan bulanan dan tidak dilaksanakan secara rutin, yang dapat menyebabkan kerusakan besar pada komponen Fire Fighting Pump. Tanpa perawatan rutin, pompa bisa mengalami kerusakan seperti korosi, macet, dan penurunan tekanan akibat kerusakan pada impeller. Jika tidak ada audit dan kontrol yang ketat, hal ini akan merugikan perusahaan dalam banyak aspek.

Tindakan Perbaikan Penanganan Masalah Fire Fighting Pump

Untuk mengatasi masalah pada Fire Fighting Pump dan mengembalikan kinerjanya, peneliti menyarankan dua tindakan utama. Pertama, penggantian komponen bearing yang sudah aus dengan yang baru, serta perbaikan pada shaft pompa. Bearing adalah komponen vital yang mendukung putaran poros pompa dengan lancar dan minim gesekan. Seiring waktu, bearing akan mengalami keausan karena beban dan putaran tinggi, sehingga penggantian komponen ini penting untuk mencegah kerusakan pada bagian lain, seperti mechanical seal, yang dapat rusak akibat getaran atau gerak poros yang tidak stabil. Kedua, pelaksanaan Plan Maintenance System (PMS) secara rutin di lapangan, baik mingguan maupun bulanan, untuk memastikan kapal memenuhi regulasi dan standar keselamatan maritim internasional. Tanpa PMS yang teratur, kapal berisiko tidak memenuhi standar kelaiklautan, yang bisa mengakibatkan penahanan kapal, denda, atau pembatalan sertifikat. Oleh karena itu, PMS sangat penting untuk mencegah kerusakan besar dan memperpanjang umur peralatan kapal

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data mengenai "Analisis Kerusakan Shaft Bearing Fire Fighting Pump Tipe SFP 250x350 di Kapal AHTS Logindo Sturdy," penulis menarik kesimpulan bahwa Kerusakan pada shaft bearing Fire Fighting Pump disebabkan oleh keausan yang terjadi akibat dua faktor utama: kurangnya pelumasan dan pemasangan bearing yang tidak tepat, serta Plan Maintenance System (PMS) yang tidak dilaksanakan secara rutin, hanya terbatas pada laporan bulanan. Hal ini berpotensi menyebabkan kerusakan besar pada komponen pompa. Tindakan perbaikan yang diambil meliputi penggantian bearing yang sudah aus dengan yang baru dan perbaikan pada shaft Fire Fighting Pump. Selain itu, masinis dan crew engine melaksanakan PMS secara rutin di lapangan dengan perawatan mingguan dan bulanan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Berdasarkan permasalahan kerusakan shaft bearing pada Fire Fighting Pump di kapal AHTS Logindo Sturdy, penulis memberikan saran untuk mencegah terulangnya masalah serupa di kapal tersebut maupun kapal lainnya. Pertama, perlu dilakukan penggantian shaft bearing dengan komponen baru yang sesuai dengan tipe pompa. Kedua, perawatan rutin yang lebih intensif terhadap Fire Fighting Pump harus diterapkan untuk mencegah kerusakan pada komponen-komponen pompa, mengingat resiko kerusakan pompa dapat membahayakan keselamatan, terutama jika terjadi kebakaran.

Referensi

1. Aldo Fernando, Syarief, (2022).et al. "Analisa Resiko Kegagalan Sistem Pemadam Kebakaran (Fifi-System) Berdasarkan Criticality Analysis." *Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik* 12.1.
2. Bado, F. (2023). *Optimalisasi Kinerja Kompresor Udara Guna Menunjang Kelancaran Kinerja Mesin Induk di MV. IDS Cahaya. KTI. Program Pelaut Tingkat 1 Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.*
3. Edwards, Hicks. (2015). *Teknologi Pemakaian Pompa.* Jakarta: Erlangga.
4. Fransiskus. (n.d.). *Prinsip Kerja Kompresor Udara (Air Compressor).* Indotara.
5. Harris, Tedric A And Michael N. Kotzalas, (2006), *Essential Concepts Of Bearing Technology,* CRC Press Taylor & Francis Group, United States Of America
6. Guntoro, R. H., Nugroho, A. A., & Atlantic Putra, M. D. (2021). Menerapkan Planning Maintenance System Terhadap Main Air Compressor Guna Kelancaran Kinerja Mesin Induk MT. Melahin. *Journal Marine Inside*, 3(December), 20–30. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v3i2.31>
7. Levia Inggrit Sayekti, & Muhamad Taufik. (2022). Optimalisasi Penjualan Dan Distribusi Pada Umkm Rengginang Crispy Sri Rejeki Pasca Pandemi Melalui Jasa Delivery Online Di Wilayah Lamongan Kota. *MANABIS: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 1(4), 314–320. <https://doi.org/10.54259/manabis.v1i4.1387>
8. Lubis, Faisal. Dkk. (2021). "Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor," *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 2, no. 2, pp. 51–57. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
9. Marsudi, S. (2022). Pengaruh Performa Turbocharger Terhadap Kinerja Mesin Induk Di MT. Green Park. *Zona Laut Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, 3(2), 25–29. <https://doi.org/10.62012/zl.v3i2.22074>
10. Noor, J. (2016). *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi & Karya Ilmiah.* Jakarta: Prenada Media.
11. Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
12. Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
13. Sularso, & Tahara, H. (1983). *Pompa & Kompresor : Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan.* Jakarta: PT Pradnya Paramita.
14. Sularso, Kiyokatsu Suga, (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.* Jakarta: Pradya Paramita
15. Suryabrata, S. (2021). *Metodologi Penelitian.* Jakarta: Rajawali Pers.
16. Susanto, H., Saleh, M. H., & Kurniasih, P. (2024). Optimalisasi Turunnya Kinerja pada Main air compressor terhadap Kebutuhan Udara dalam Olah Gerak di Kapal MV. Oriental Jade. *Indonesian Journal of Marine Engineering*, 1(1), 24–31.
17. Tim Perpustakaan Poltekkpel Surabaya, (2020). *Fire Preventif dan Fire Fighting* halaman 84 tentang Emergency Fire Pump.
18. Yando, M., Tinggi, S., Marunda, P. J., Cilincing, J., Yuharlina, R., Sekolah Tinggi, S., & Wibowo, A. (2023). Analisis Menurunnya Produksi Udara Bertekanan Pada Main Air Compressor Guna Menunjang Kelancaran Pengoperasian Mesin Induk Kapal Mv Lumoso Alam. 10(1), 160–173.