

Analisis Kerusakan Main Engine Reversing Type Angker bar Pada Kapal MT. Alice XXV

Ahmat Zainuri¹, Eka Darmana^{2*}, Fajar Pujiyanto³
^{1,2,3} Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Politeknik Bumi Akpelni
*e-mail korespondensi: ekadarmana@akpelni.ac.id

Abstract

During the author's observation on the MT. Alice XXV vessel, an issue occurred where the ship was unable to reverse. This incident was suspected to be caused by a jammed component in the pneumatic system. The objective of this study is to analyze the main cause of the vessel's inability to reverse, as well as the prevention and handling methods to maintain operational efficiency. This research is qualitative in nature. The instruments examined include the air starting system and the pneumatic control system. Data collection methods consist of direct observation in the engine room, interviews with the ship's crew, and technical data collection. A descriptive qualitative data analysis approach was used. Additionally, an analysis was conducted on the scale buildup in various pneumatic components and the factors affecting its formation rate. The results of the study indicate that MT. Alice XXV was unable to reverse due to a jammed pneumatic component, caused by scale buildup in the pneumatic system, which impeded the transmission of the command signal to the reversing system. The scale was caused by water particles entering the pneumatic system due to condensation of air inside the air bottle. High humidity in the air bottle led to condensation and the accumulation of water within it. To address this issue, preventive measures such as regular draining of the air bottle and cleaning of pneumatic filters are required.

Keywords: *crust, valve pneumatic, distributor valve, ship maintenance, condensation in the reservoir air tank.*

Abstrak

Selama penulis melakukan observasi pada kapal MT. Alice XXV terjadi kendala kapal tidak dapat start mundur. Insiden ini diduga disebabkan oleh macetnya komponen sistem pneumatic. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis penyebab utama kapal tidak dapat mundur, serta metode pencegahan dan penanganannya untuk menjaga efisiensi operasional kapal. Jenis penelitian ini adalah kualitatif. Instrumen yang diteliti meliputi air starting system dan pneumatic control system. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi langsung di kamar mesin, wawancara dengan kru kapal, serta pengumpulan data teknis. Pendekatan yang digunakan adalah analisis data deskriptif kualitatif. Selain itu, dilakukan analisis terhadap kerak pada berbagai komponen pneumatic serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju pembentukannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapal MT. Alice XXV tidak dapat mundur dikarenakan macetnya komponen pneumatic yang diakibatkan oleh kerak pada sistem pneumatic sehingga sinyal perintah menuju reversing system tidak tersampaikan dengan baik. Kerak tersebut disebabkan oleh masuknya partikel air akibat kondensasi udara didalam botol angin kedalam sistem pneumatic. Kelembaban yang tinggi pada botol angin mengakibatkan kondensasi dan terkumpulnya air pada botol angin. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan langkah-langkah preventif seperti penceraan botol angin serta pembersihan filter pneumatic secara berkala.

Kata kunci: *kerak, valve pneumatic, distributor valve, perawatan kapal, kondensasi pada reservoir air tank.*

PENDAHULUAN

Keandalan sistem mesin kapal merupakan faktor krusial dalam menjamin efisiensi operasional, khususnya di ruang mesin yang berperan sebagai pusat kendali teknis kapal. Salah satu isu teknis yang belakangan ini menjadi perhatian dalam operasional kapal laut adalah ketidakmampuan mesin induk untuk berfungsi dalam mode mundur. Masalah ini umumnya terjadi pada kapal yang masih menggunakan sistem propulsi konvensional tanpa dukungan mekanisme pembalik putaran baling-baling atau sistem kontrol yang canggih. Ketika mesin tidak dapat dioperasikan mundur, manuver kapal di pelabuhan menjadi sangat terbatas dan berisiko tinggi, terutama saat proses sandar atau lepas sandar. Permasalahan ini juga tercatat terjadi pada kapal MT. Alice XXV, di mana kapal mengalami kegagalan sistem dalam melakukan start mundur. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi penyebab utama kegagalan serta mengevaluasi dampaknya terhadap kinerja dan efisiensi kapal secara keseluruhan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas tentang kapal gagal start mundur. (Fritz Leroy Adolf Bataranga, 2021) menjelaskan bahwa penyebab mesin penggerak utama MV. DK 03 tidak dapat di *start* mundur saat manuver adalah permasalahan pada komponen *air starting valve* dan *air starting distributor*. (Rico Syah Putra, 2020) mengemukakan bahwa penyebab kegagalannya *astern starting* yang terjadi di MT. Sanga Sanga adalah *air distributor valve* yang kotor dan kurang *maintenance*. Selain itu (Anggit Nurcahyo, 2021) menekankan bahwa terjadi kerusakan terhadap *fuel pump roller guide* yang terdapat kerusakan pada bagian *link for reversing* yang mengalami patah maka bahan bakar yang seharusnya menuju silinder akan terhambat dan dapat mengakibatkan terjadinya kegagalan pemutar balikan mesin karena tidak adanya pembakaran di dalam silinder pada saat posisi membalik. Penelitian mengenai kapal gagal start mundur seperti pada kapal MT. Alice XXV masih tergolong minim, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami penyebab, dampak, serta metode penanganannya.

Berdasarkan tinjauan literatur dan observasi awal, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa kapal gagal start mundur disebabkan oleh masuknya partikel air kedalam komponen *pneumatic* sehingga menjadi kerak serta penyumbatan pada komponen. Menurut (Suwarso et al., 2024) akumulasi kerak ini berpotensi mengurangi efisiensi sistem *pneumatic* serta mempercepat keausan komponen mesin. Selain itu, manajemen perawatan yang kurang optimal dapat memperburuk dampak negatif dari pembentukan kerak, sehingga meningkatkan risiko kegagalan mesin secara keseluruhan. (Margono, 2006) menjelaskan bahwa sistem pemeliharaan yang tidak terencana dapat menyebabkan kerusakan sebelum tindakan perbaikan dilakukan, yang pada akhirnya meningkatkan risiko kegagalan mesin secara keseluruhan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab utama kegagalan start mundur pada kapal serta mengidentifikasi dampaknya terhadap kinerja operasional. Selain itu, penelitian ini juga akan mengkaji strategi pencegahan dan metode perawatan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan memperpanjang umur komponen mesin. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi yang aplikatif bagi industri pelayaran dalam mengelola sistem *pneumatic* kapal secara lebih optimal. Dengan memahami secara mendalam penyebab dan dampak dari kegagalan sistem ini, penelitian ini diharapkan

dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan strategi pemeliharaan sistem pneumatic yang lebih efektif.

METODE

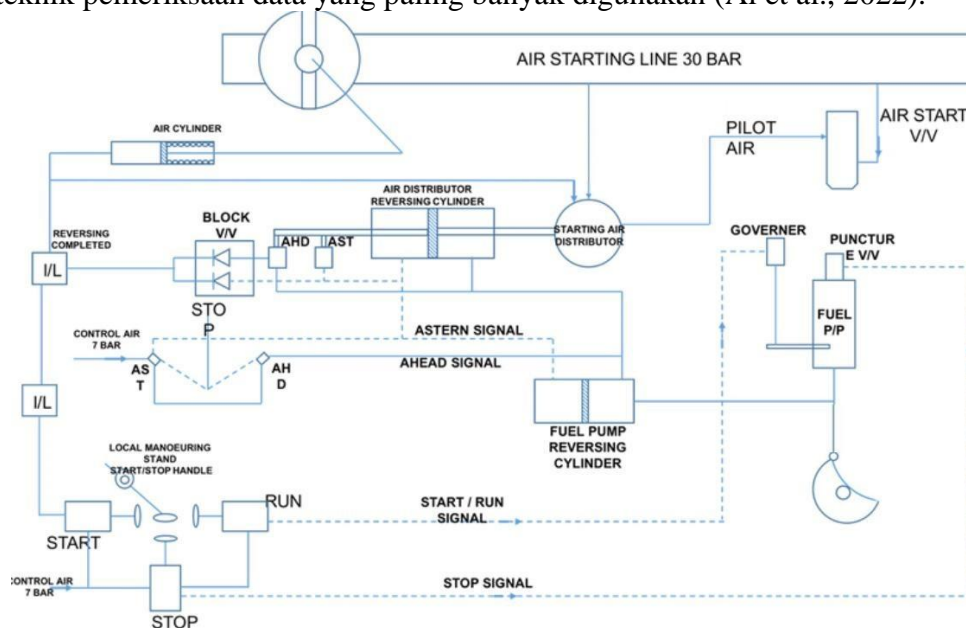
Penelitian ini merupakan studi kualitatif dengan jenis studi kasus yang dialami penulis ketika observasi di kapal. Lokasi penelitian adalah kapal MT. Alice XXV (gambar 1), fokus utama penelitian adalah menganalisis ketidakmampuan/ kegagalan start mundur pada kapal dengan mekanisme *angker bar*. Observasi dilakukan oleh penulis dalam rentang waktu Juni 2023 hingga Juni 2024. Instrumen penelitian meliputi mesin induk kapal MAN B&W *two stroke*, sistem reversing untuk *starting engine* dan *timing fuel injection pump* serta sistem kontrol elektrik pneumatik yang berhubungan.



Gambar 1. Kapal MT. Alice XXV

Sumber: dokumentasi penulis

Metode pengumpulan data yang digunakan antara lain obeservasi dilapangan, wawancara dengan para masinis atau crew yang terlibat dan bertanggung jawab, studi literatur dan dokumetasi. Pendekatan analisis data yang digunakan adalah diskriptip kualitatif. Untuk memastikan validitas dan konsistensi data, dilakukan triangulasi data dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan analisis dokumen (Sugiyono, 2021). Penggunaan triangulasi sebagai teknik pemeriksaan data yang paling banyak digunakan (Al et al., 2022).



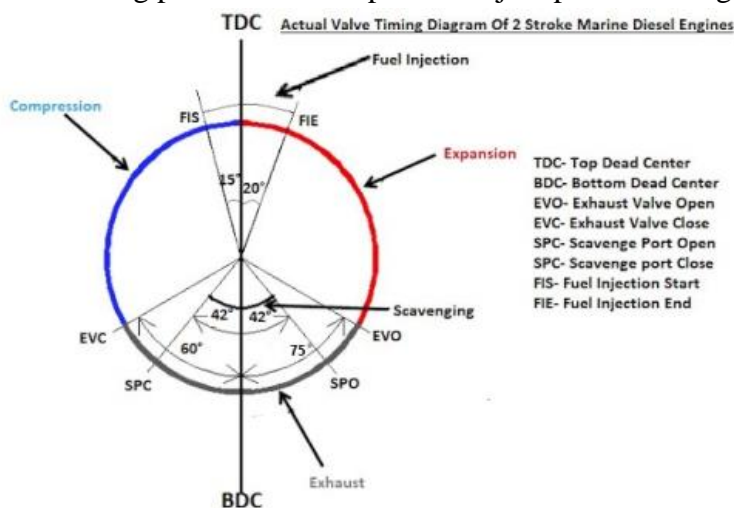
Gambar 2. Skema main engine reversing system

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kapal yang menggunakan *fix propeller* tanpa *gearbox* memerlukan beberapa pengaturan untuk membalik putaran ke *mode astern*. Artinya untuk membalik putaran propeller berarti membalik putaran mesin yang semula searah jarum jam dibalik menjadi berputar perlawanan arah jarum jam. Arah putaran mesin harus diubah untuk menggerakkan kapal maju dan mundur. Hal ini umumnya diperlukan selama manuver kapal, seperti berlabuh, melewati kanal, pintu air, dan berlabuh jangkar, di antara kegiatan lainnya. (Aryan, 2016) menyatakan bahwa pengaturan yang diperlukan untuk membalik putaran mesin antara lain :

1. Pengaturan timing katub masuk dan katub buang sesuai arah putaran balik
2. Pengaturan urutan udara starting ke arah putaran balik
3. Pengaturan timing *fuel injection pump* (boschpump) ke arah putaran balik

Pada mesin *two stroke* secara umum tidak dilakukan pengaturan timing katub buang mengingat pembukaan katub sebelum titik mati atas (TMA) dan penutupan katub setelah (TMA) memiliki sudut yang mendekati simetris sebagaimana terlihat pada gambar 3. Sehingga jika di putar balik timing pembukaan katup tidak terjadi perubahan signifikan.



Gambar 3. Valve timing diagram 2 stroke

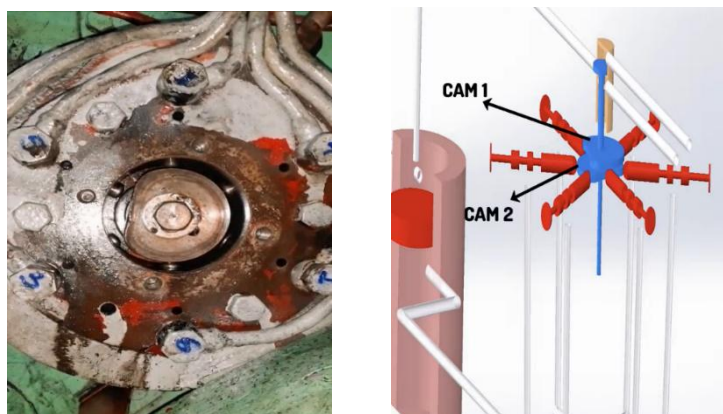
Sumber: (Mehta, 2023)

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa *valve pneumatic* dan *distributor valve* mengalami berkerak dan rentan macet. Kerak mengakibatkan penyumbatan sehingga komponen mengalami kemacetan, sehingga mengakibatkan sinyal tidak tersampaikan dan mengakibatkan gagalnya *reversing system*. Kelembaban udara yang tinggi mengakibatkan kondensasi udara pada botol angin, air mengendap dan terbawa kedalam sistem *pneumatic* dan menyebabkan kerak pada komponen *pneumatic*. Kerak menyebabkan korosi serta penyumbatan komponen *pneumatic*. Pencegahan dilakukan dengan penceratan botol angin dan membersihkan *filter pneumatic* secara berkala, sedangkan penanganan kerak dilakukan dengan pembersihan mekanis menggunakan *scraper* atau *brush*.

Penyumbatan Pada *Spring Valve*

Spring valve adalah komponen yang terdapat pada *distributor valve* yang berfungsi untuk mengembalikan posisi katup (*valve*) ke keadaan semula setelah terjadi pergerakan

akibat tekanan fluida atau mekanisme aktuasi lainnya. Kerak mengakibatkan penyumbatan pada *spring*. *Spring valve* berfungsi untuk membuka aliran udara dari *distributor valve* ke *main starting valve*. Faktor penyebab utama adalah masuknya partikel air kedalam sistem. Untuk mendeteksi kemacetan dilakukan inspeksi visual, uji tekanan menggunakan tangan, serta analisis kerak di area terdampak. Persiapan sebelum pengujian meliputi penghentian aliran angin pada *starting air system*, tekanan dalam sistem akan berkurang hingga mencapai kondisi nol atau kosong. Buka *distributor valve* dan cek secara visual dan lakukan uji tekan, lokasi tersebut dicatat untuk perbaikan atau penggantian komponen yang rusak guna mencegah dampak lebih lanjut terhadap kinerja sistem. Pemeriksaan dilakukan secara bertahap untuk memastikan sistem dapat beroperasi dengan optimal.



Gambar 4. *Distributor Valve*
Sumber : Dokumentasi Penulis

Penyumbatan pada *Pneumatic Control Valve*

Sama seperti *spring valve*, *pneumatic valve* juga mengalami kemacetan yang diakibatkan kerak. Tingginya kelembaban pada botol angin mengakibatkan kondensasi dan berkumpulnya air pada botol angin sehingga partikel air ikut masuk kedalam sistem *pneumatic* dan mengakibatkan kerak pada komponen *valve pneumatic*. Untuk mendeteksi kemacetan dilakukan inspeksi visual dengan membuka angin bertekanan menuju *reversing system* dan mencari letak penyumbatannya. lokasi tersebut dicatat untuk perbaikan atau penggantian komponen yang rusak guna mencegah dampak lebih lanjut terhadap kinerja sistem. Pemeriksaan dilakukan secara bertahap untuk memastikan sistem dapat beroperasi dengan optima



Gambar 5. *Pneumatic Valve*
Sumber : Dokumentasi Penulis

Kondensasi Udara

Kondensasi udara disebabkan tingginya kelembaban udara pada botol angin (Rahmawati & Amalia, 2024).. Salah satu metode sederhana untuk mendeteksi adanya kontaminasi air dalam udara bertekanan adalah dengan menggunakan kertas lakmus. Kertas lakmus diletakkan pada titik keluaran udara. Jika setelah beberapa saat kertas lakmus mengalami perubahan warna, maka ini menandakan adanya kandungan air dalam aliran udara. Kerak yang terbentuk akibat air dalam sistem udara bertekanan dapat menghambat pergerakan komponen, menyebabkan keausan lebih cepat, menurunkan efisiensi sistem, bahkan dalam kasus tertentu dapat menyebabkan kegagalan fungsi pada *valve*.

Kurangnya Perawatan Berkala

Pencegahan kontaminasi air pada sistem angin merupakan langkah penting untuk menjaga kinerja dan keandalan sistem *pneumatic*. Salah satu cara yang cukup mudah dilakukan adalah dengan mencerat angin pada *reservoir air* secara berkala. Selain itu, membersihkan serta mengganti *filter pneumatic* secara teratur juga sangat diperlukan agar kotoran, debu, dan *partikel* air tidak masuk ke dalam sistem dan mengganggu aliran udara yang bersih.



Gambar 5. Filter Pneumatic
Sumber : Dokumentasi Penulis

Dampak dari Kegagalan Kapal Start Mundur

Manuver menjadi sulit dilakukan karena kapal yang tidak dapat mundur, sehingga pergerakannya terbatas dan memerlukan strategi khusus dalam proses manuver. Ketika kapal melakukan manuver, sering kali diperlukan bantuan dari *assist tug*. Tertundanya jadwal pelayaran juga dapat terjadi karena kapal tidak dapat mundur, yang menyebabkan keterbatasan dalam melakukan manuver, terutama di area dengan ruang gerak yang sempit seperti pelabuhan atau kanal. Karena manuver kapal perlu dibantu oleh *assist tug*, maka biaya operasional akan mengalami peningkatan akibat biaya penyewaan kapal tunda yang harus dikeluarkan. Penggunaan *assist tug* menjadi kebutuhan utama terutama di area dengan ruang gerak terbatas, seperti pelabuhan, kanal, atau perairan sempit, di mana kapal tidak dapat bermanuver sendiri secara optimal.

Metode Pencegahan Dan Penanganan Kerak

Aktifitas pemeliharaan mesin adalah sebuah sistem produksi yang fungsinya terhadap objek dengan cara perbaikan, pembersihan, penggantian, pemeliharaan dan pemeriksaan

(Nauli Siregar et al., 2022). Metode pencegahan dan penanganan kerak pada sistem *pneumatic* mencakup berbagai langkah strategis untuk menjaga efisiensi peralatan. Pemeriksaan dan pemeliharaan rutin pada sistem *pneumatic* menjadi langkah preventif utama untuk mendeteksi penyumbatan atau kerusakan lebih awal, metode yang digunakan visual dan pengujian tekan. Penggantian komponen yang berkerak atau pembersihan adalah solusi untuk masalah di atas. Pencegahan juga dapat dilakukan dengan penceratan pada botol angin dan pembersihan *filter pneumatic*. Selain itu, pembersihan mekanis menggunakan *scraper* atau *brush* diterapkan secara berkala untuk menghilangkan kerak.

Dalam jangka panjang, sesuai kebutuhan dilakukan penggantian *valve pneumatic* dengan tipe yang lebih modern dan tahan korosi untuk meningkatkan efisiensi sistem *pneumatic*. Pembersihan *filter* dan penceratan botol angin rutin diterapkan pada sistem *pneumatic*. Pengecekan dengan metode visual, pengujian tekan, dan pemantauan kebersihan *filter pneumatic* dapat dilakukan. Jika *valve pneumatic* mengalami kemampetan maka tidak dapat diperbaiki dan harus dilakukan penggantian dengan material yang lebih tahan korosi agar *pneumatic* tetap beroperasi dengan efisien dan aman. Dengan kombinasi metode ini, diharapkan sistem *pneumatic* dapat bekerja secara optimal dan memiliki umur pakai yang lebih panjang

SIMPULAN

Kegagalan start mundur disebabkan oleh pembentukan kerak pada beberapa komponen sistem *pneumatic* sehingga menyebabkan sinyal mundur tidak dapat tersampaikan ke *reversing system* dengan baik, kerak dapat terbentuk akibat kegagalan fungsi *filter pneumatic* dalam menyaring udara yang masuk serta kondisi *reservoir air* yang lembab sehingga memicu terjadinya proses kondensasi pada aliran udara bertekanan. Kondensasi ini menyebabkan terbentuknya butiran air yang terbawa bersama aliran udara, dan kemudian mengendap pada bagian-bagian tertentu dari sistem *pneumatic*. Endapan air ini, seiring waktu, membentuk kerak yang menempel pada permukaan komponen-komponen *pneumatic*. Kurangnya perawatan dan inspeksi rutin juga memperburuk pembentukan kerak secara berkelanjutan. Dampaknya, kesulitan dalam melakukan manuver, terutama ketika kapal berada di area pelabuhan yang sempit dan padat aktivitas.

Untuk mencegah dan menangani masuknya partikel air ke dalam sistem udara (*air system*) serta menghindari pembentukan kerak pada komponen-komponen *pneumatic*, diperlukan serangkaian langkah yang bersifat terstruktur, sistematis, dan berkelanjutan. Salah satu tindakan preventif adalah melakukan *drain* atau pembuangan air pada *reservoir air* secara rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- Al, J., Tadris Matematika, J., Sa, M., Tri Rahmayati, G., & Catur Prasetyo UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Y. (2022). *Strategi Dalam Menjaga Keabsahan Data Pada Penelitian Kualitatif*.
- Anggit Nurcahyo. (2021). *Analisis Kegagalan Mekanisme Pembalik Putaran Mesin Induk di MV.Meratus Medan 1*.

- Aryan. (2016). *How to Reverse Engine of Sulzer dan MAN B&W*.
https://marinedoubt.blogspot.com/2016/09/how-to-reverse-engine-of-sulzer-and-man.html?utm_source=chatgpt.com
- Fritz Leroy Adolf Bataranga. (2021). *Analisis Faktor Penyebab Tidak Bisa Di Start Mundur Pada Saat Manouver Di Mesin Penggerak Utama Mv. Dk 03*.
- Ismoyo, B., Ridwan, M., & Cahyono, A. (2021). Modifikasi Sistem Kendali Pneumatik Alat Press Tread Pada Building Section Mesin 02.03 Tire Motorcycle. In *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)* (Vol. 4, Issue 1).
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet>
- Margono. (2006). Manajemen Pemeliharaan dan Perawatan Mesin. *Traksi*, 4(1), 42–48.
- Munaf, D. R., & Windari, D. R. (2015). *Pengembangan Sumber Daya Kelautan Dalam Industri Maritim Dunia*. 14.
- Nauli Siregar, C. T., Kindangen, P., & Debbie Palandeng, I. (2022). Kota Bitung Evaluation Of Maintenance On Production Machinery And Equipment At Pt. Multi Nabati Sulawesi Bitung City. In *428 Jurnal EMBA* (Vol. 10, Issue 3). MNS.
- Rahmawati, R., & Amalia, A. (2024). *Proses Kondensasi Pada Botol angin Unit III dan IV Legundi Gresik*. 6(2), 397–407.
- Rico Syah Putra. (2020). *Kegagalan Astern Mempengaruhi Start Mesin Induk Di Kapal Mt. Sanga Sanga*.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kualitatif: untuk penelitian yang bersifat eksploratif, enterpretif, interaktif dan konstruktif*.
- Suwarso, S., Mariah, Y., Nuradi, N., & Atti, S. (2024). Perawatan Penukar Panas/Heat Exchanger Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Pendingin pada Kapal Niaga. *Innovative: Journal Of Social ...*, 4, 11586–11597.
- Trade, I. M. (2023). *International maritime trade*. 1–26.
<https://doi.org/10.18356/9789213584569c006>