

Analisis Kinerja *Pneumatic Quick Closing Valve* untuk Meningkatkan Keamanan dan Keselamatan di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II

Pangestu Sri Nugroho¹, Eka Darmana^{2*}, Fajar Pujianto³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal,
Politeknik Bumi Akpelni Semarang

*Email korespondensi: ekadarmana@akpelni.ac.id

Abstract

The quick closing valve cannot close quickly during training (drill) due to several technical factors. Conditions like this are very dangerous, especially when a fire occurs in the engine room which requires the use of a quick closing valve which must be able to close quickly. This research aims to analyze the decreasing performance of pneumatic quick closing valves on MT ships. Sultan Mahmud Badaruddin II. The research method used is descriptive qualitative with data collection techniques through direct observation on MT ships. Sultan Mahmud Baharuddin II, interviews, and documentation studies. Data analysis was carried out using two methods, namely the Fault Tree Analysis (FTA) method to identify the causes of decreased performance of the pneumatic quick closing valve, and the USG (Urgency, Seriousness, Growth) method to determine problem handling priorities. The research results showed that the decrease in the performance of the pneumatic quick closing valve was caused by a buildup of scale and paint coating on the valve parts, corrosion on the threaded shaft, and imperfect installation of the air pipe. The impact of this reduced performance includes delays in valve closure and the potential to worsen a fire if an emergency situation occurs. The handling efforts carried out are routine checks every week as well as maintenance and repairs according to the manual book.

Key words: *Pneumatic Quick Closing Valve, Engine room fire, Crew Security and Safety, FTA (Fault Tree Analysis), USG (Urgency, Seriousness, Growth).*

Abstrak

Quick closing valve tidak dapat menutup dengan cepat selama pelatihan (drill) akibat beberapa faktor teknis. Kondisi seperti ini sangat berbahaya terutama ketika terjadi kebakaran dikamar mesin yang menuntut penggunaan quick closing valve yang harus dapat menutup dengan cepat. penelitian ini bertujuan untuk menganalisis menurunnya kinerja pneumatic quick closing valve di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung dikapal MT. Sultan Mahmud Baharuddin II, wawancara, dan studi dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan dua metode yaitu metode Fault Tree Analysis (FTA) untuk mengidentifikasi penyebab penurunan kinerja pneumatic quick closing valve, dan metode USG (Urgency, Seriousness, Growth) untuk menentukan prioritas penanganan masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kinerja pneumatic quick closing valve disebabkan oleh tumpukan kerak dan lapisan cat pada bagian-bagian valve, korosi pada poros ulir, serta pemasangan pipa udara yang tidak sempurna. Dampak dari penurunan kinerja tersebut meliputi keterlambatan penutupan valve dan potensi memperburuk kebakaran jika terjadi situasi darurat. Upaya penanganan yang dilakukan adalah pemeriksaan rutin setiap minggu serta perawatan dan perbaikan sesuai manual book.

Kata kunci: *Pneumatic Quick Closing Valve, Kebakaran kamar mesin, Keamanan dan Keselamatan Crew, FTA (Fault Tree Analysis), USG (Urgency, Seriousness, Growth).*

PENDAHULUAN

Kebakaran di kamar mesin kapal adalah salah satu insiden paling berbahaya yang dapat terjadi, mengingat dampak yang ditimbulkan tidak hanya mengancam keselamatan awak kapal, tetapi juga dapat merusak peralatan dan menyebabkan kerugian material yang signifikan. *Quick Closing Valve* adalah katup yang dirancang untuk menutup aliran bahan bakar dengan cepat dalam situasi darurat, seperti kebakaran. Katup ini umumnya terpasang pada tangki bahan bakar kapal dan dapat dioperasikan dari luar kamar mesin menggunakan *remote handle* atau sistem *pneumatik*. Dengan menutup aliran bahan bakar secara cepat, *quick closing valve* membantu mencegah meluasnya api dan mengurangi risiko ledakan akibat kebocoran bahan bakar (Smith22, 2015). Cara kerja *quick closing valve* sangat sederhana namun efektif: Dipasang tepat pada flens pipa masuk tangki bahan bakar, dapat dioperasikan dari luar kamar mesin menggunakan *remote handle*, mampu menutup katup dalam waktu 7-9 detik saat terjadi keadaan darurat (Taufiq Fajar Setiawan, 2021).

Badan maritim internasional telah menetapkan beberapa persyaratan ketat untuk *quick closing valve*: Harus memiliki sistem *emergency shut-down*, dapat diaktifkan dari minimal dua lokasi berbeda. Beberapa risiko utama terkait *quick closing valve* meliputi: kurangnya perawatan yang tepat, kerusakan komponen seperti pegas dan pipa *udara pneumatic*, Kemungkinan valve sengaja diblokir atau dinonaktifkan (Services Insurance, 2024). Untuk menjamin keandalan *quick closing valve*, disarankan: melakukan perawatan, melatih awak kapal dalam pengoperasian, memastikan sistem selalu dalam kondisi siap pakai, memiliki catatan pemeliharaan yang komprehensif (ClassNK, 2011). Awak kapal perlu dilatih secara berkala tentang prosedur penggunaan *quick closing valve* dan pentingnya menjaga komponen-komponennya dalam kondisi optimal berkala (Taufiq Fajar Setiawan, 2021). Hal ini termasuk pemeriksaan rutin terhadap *sistem pneumatik* dan komponen lainnya yang mendukung fungsi katup. Kegagalan *quick closing valve* dapat berakibat fatal, termasuk penyebaran kebakaran yang tidak terkendali, resiko kehilangan nyawa awak kapal (Team Editorial, 2017).

Dalam konteks ini, penggunaan Quick Closing Valve (QCV) menjadi sangat penting sebagai langkah pencegahan dan penanganan darurat. Prosedur Penanganan Kebakaran:

1. Deteksi Awal: Ketika kebakaran terdeteksi, langkah pertama adalah menginformasikan seluruh awak kapal mengenai keadaan darurat.
2. Evakuasi: Crew segera melakukan evakuasi dari kamar mesin menuju area aman.
3. Pengoperasian Quick Closing Valve: Setelah evakuasi, salah satu anggota awak harus segera menarik *remote handle* untuk menutup *quick closing valve*. Proses penutupan ini harus dilakukan dalam waktu 7 hingga 9 detik untuk memastikan aliran bahan bakar terputus dengan cepat (SmithTutu, 2018).
4. Pengendalian Kebakaran: Setelah *quick closing valve* ditutup, tim pemadam kebakaran kapal dapat menggunakan alat pemadam untuk menangani api yang masih ada. Meskipun *quick closing valve* dirancang untuk berfungsi secara otomatis dalam keadaan darurat, pemeliharaan rutin dan pelatihan bagi awak kapal sangat penting. Banyak insiden kebakaran terjadi karena kurangnya pengetahuan awak tentang cara mengoperasikan *quick closing valve* atau karena katup tidak berfungsi dengan baik akibat kurangnya perawatan (Taufiq Fajar Setiawan, 2021).

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pengamatan penulis ketika observasi di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II, yang merupakan kapal milik PT. Pupuk Indonesia logistik dan memiliki rute pelayaran dari pelabuhan muat di pusri Palembang dan pupuk Kaltim ke pelabuhan bongkar di petrokimia Gresik. Ketika observasi, saat berlabuh di perairan Bitung, Sulawesi Utara, ditemukan kondisi *valve* yang kurang optimal. Penulis mengalami permasalahan, di mana *quick closing valve* tidak dapat menutup dengan cepat selama pelatihan (*drill*) akibat beberapa faktor teknis. Penelitian ini berfokus pada analisis kinerja *pneumatic*

quick closing valve sebagai alat darurat yang berfungsi menghentikan aliran bahan bakar dalam situasi darurat. Dengan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja *valve* ini, diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan keselamatan operasional di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve*, menganalisis pengaruh akibat menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve*, menentukan usaha yang dapat dilakukan untuk menghindari menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve*.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut (Nugrahani Farida, 2014) Metode penelitian kualitatif adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif untuk memecahkan masalah penelitian. Menurut (Patel M & Patel N, 2019) Penelitian kualitatif memanfaatkan teknik pengumpulan data untuk mengidentifikasi masalah, mencari solusi, dan menghubungkan data dengan metode, serta mengevaluasi hasil penelitian dengan tepat. Menurut (Sugiyono & Lestari P, 2021) Metode penelitian kualitatif berbasis pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti kondisi objektif yang alami, di mana peneliti sebagai instrumen kunci.

Data dikumpulkan melalui observasi langsung di kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II, wawancara dengan *chief engineer* dan masinis 3, serta studi dokumentasi terhadap *manual book* dan catatan pemeliharaan.

Analisis data dilakukan dengan 2 metode yaitu:

1. *Fault Tree Analysis (FTA)* untuk mengidentifikasi penyebab penurunan kinerja *pneumatic quick closing valve*.
2. Metode *USG (Urgency, Seriousness, Growth)* untuk menentukan prioritas penanganan masalah.

Pengertian 2 Metode, sebagai berikut:

1. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Fault tree analysis (FTA) adalah metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan penyebab terjadinya suatu kejadian yang tidak diinginkan (*undesired event*) dalam sebuah sistem, dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan dan operasional yang ada (Svein Kristiansen, 2005).

2. *USG (Urgency, Seriousness, Growth)*

Menurut (Shenika F & Tranggono, 2024). Analisis *Urgency, Seriousness, Growth (USG)* merupakan metode evaluasi yang efektif untuk menentukan prioritas masalah berdasarkan tiga aspek utama: urgensi, keseriusan, dan potensi pertumbuhan masalah. Metode ini melibatkan proses sistematis mulai dari penyusunan daftar masalah hingga penentuan prioritas berdasarkan skor total.

Beberapa poin penting dari metode *USG* :

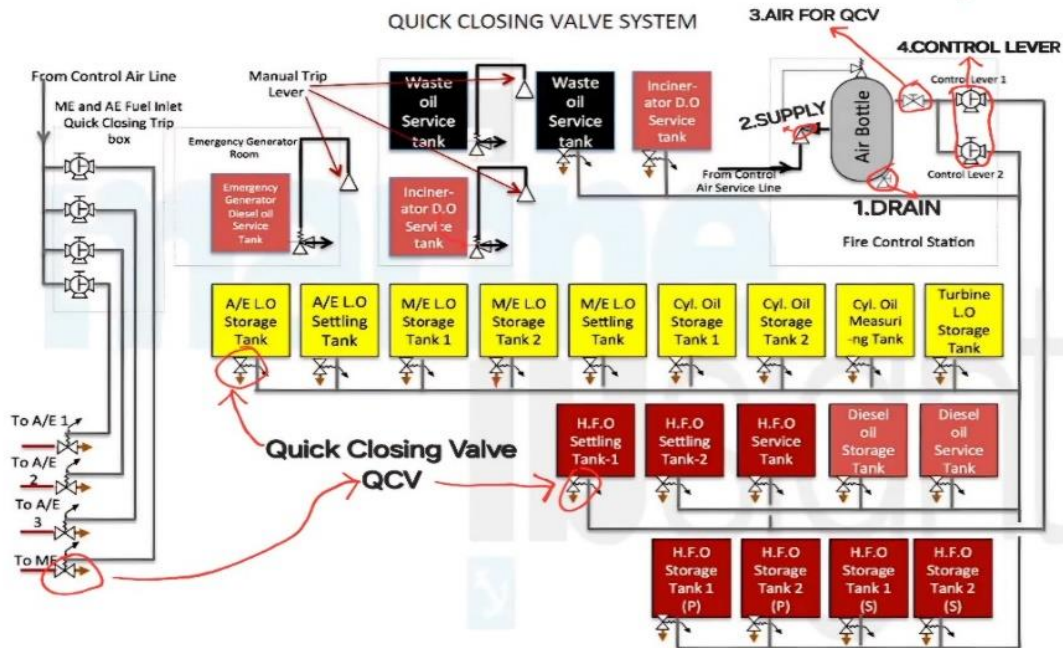
- a. Mempertimbangkan tiga aspek kunci dalam evaluasi masalah
- b. Menggunakan proses evaluasi yang terstruktur dan sistematis
- c. Menerapkan penilaian kuantitatif dengan skala 1-5
- d. Memungkinkan pengurutan masalah berdasarkan prioritas

Dengan demikian, metode *USG* menjadi alat yang berharga bagi para pengambil keputusan dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah-masalah kritis secara efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Operasi *quick closing valve* relatif mudah tetapi memerlukan pengetahuan spesifik. Biasanya, *quick closing valve* tidak menggunakan cara manual membuka/tutup *valve*, untuk di

kapal MT. Sultan Mahmud Badaruddin II, *quick closing valve* menggunakan sistem tenaga udara atau *pneumatic*. Dapat di lihat pada gambar 1.

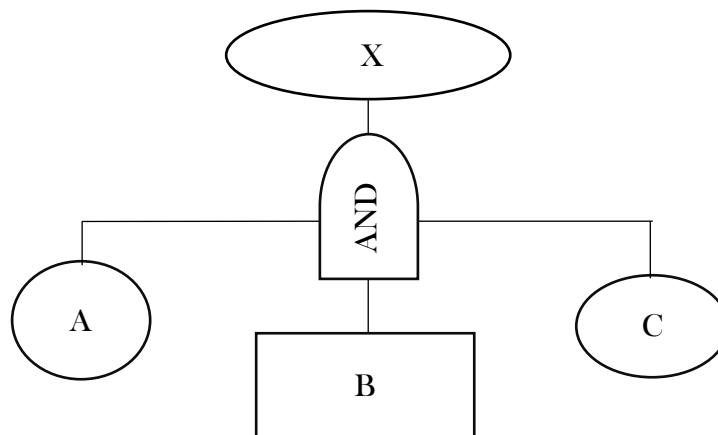


Gambar 1. System Quick Closing Valve
 Sumber: Marine Insight, 2023

Sistem *pneumatic* di dasarnya berdasarkan pada penerapan tekanan udara pada pendorong *valve* atau katup, yang menggerakkan mekanisme pelepasan *quick closing valve* dan langsung memutus saluran. Keuntungan utama sistem *pneumatic* adalah memungkinkan penutupan *valve* atau katup dalam jumlah tak terbatas dari satu kabinet.

1. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Pada penelitian *fault tree analysis*, ditemukan beberapa *basic event* yang menjadi faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve* di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II. Adapun ilustrasi diagram pohon kesalahan yang menggambarkan penyebab dari masalah tersebut, yang akan dijelaskan pada setiap faktor yang menyebabkan terjadinya *top event*. Dapat di lihat pada gambar 2.



Gambar 2. pohon kesalahan (*fault tree*) menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve*.
 Sumber: Cheng Kuo, 2007

Keterangan:

X : Menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve* di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II.

A : Kurangnya perawatan pada *pneumatic quick closing valve*.

B : Adanya tumpukan dari lapisan cat dan kotoran debu pada *pneumatic quick closing valve*.

C : Tidak lancarnya udara pada pipa *pneumatic*.

Tabel 1. Kebenaran *Basic Event*

X	A	B	C	Output
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	0	1	1	1
1	0	0	1	1
0	0	0	0	0

Sumber: Svein Kristiansen, 2005

Gerbang AND akan menghasilkan output logika 1 jika salah satu dari inputnya bernilai 1. Sebaliknya, jika semua input bernilai 0, maka outputnya juga akan bernilai 0. Dari penjelasan mengenai gerbang AND, dapat disimpulkan bahwa jika salah satu komponen mengalami kerusakan, hal ini akan mengakibatkan menurunnya kinerja dari *pneumatic quick closing valve*.

2. *USG (Urgency, Seriousness, Growth)*

Metode *USG* terdiri dari tiga elemen yaitu: *urgency*, *seriousness*, *growth* adalah merupakan cara yang digunakan untuk mengidentifikasi prioritas masalah yang menyebabkan menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve* pada kapal. Menentukan prioritas masalah tersebut merupakan langkah krusial dalam proses pemecahan masalah menggunakan metode *USG*.

Untuk menetapkan urutan kepentingan dari permasalahan menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve* di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II, penulis akan menyusun tabel penilaian menggunakan metode *USG* dengan skala interval likert, yang memberikan nilai antara 1 hingga 5:

Tabel 2. Skala Interval Likert

Angka	Pernyataan
1	Penting dan mendesak
2	Penting tetapi kurang mendesak
3	Netral
4	Kurang penting tetapi mendesak
5	Tidak penting

Tabel 3. Penilaian *USG*

No	Permasalahan	Penilaian			Total	Rank
		U	S	G		
1	Kurangnya perawatan <i>pneumatic quick closing valve</i>	1	1	1	3	1
2	Adanya tumpukan dari lapisan cat dan debu pada <i>valve</i> .	2	2	2	6	3
3	Kotornya <i>lub oil</i>	3	3	3	9	5
4	Kotornya <i>shaft</i>	3	2	2	7	4
5	Tidak lancarnya pipa udara pada pipa <i>pneumatic</i>	2	1	1	4	2

Berdasarkan hasil yang tercantum dalam table 3 penilaian *USG*, dapat ditarik kesimpulan bahwa urutan prioritas masalah adalah sebagai berikut: adanya tumpukan lapisan cat dan kotoran debu di bagian *valve*, keausan pada *spring pneumatic quick closing valve*, kurangnya perawatan pada *pneumatic quick closing valve*, kotoran pada *shaft* dan kotoran pada *lub oil*. Masalah utama yang menyebabkan menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve* di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II adalah tumpukan lapisan cat dan debu pada *valve*, yang dinilai sangat penting untuk segera ditangani agar masalah tidak semakin memburuk.

3. Penyebab Menurunnya Kinerja *Pneumatic Quick Closing Valve*

Berdasarkan hasil analisis, penyebab utama menurunnya kinerja *pneumatic quick closing valve* di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II adalah:

- a. Kurangnya perawatan terhadap *pneumatic quick closing valve*. Kurangnya perawatan atau pemeliharaan dapat ditemukan bahwa kondisi bentuk dari *pneumatic quick closing valve* sudah tidak bersih dapat di lihat pada gambar 3. Hal ini disebabkan oleh banyaknya kotoran debu yang mengakibatkan gesekan antar komponen *pneumatic quick closing valve*, sehingga komponen-komponen tersebut menjadi aus. Ausnya komponen-komponen ini pasti akan mempengaruhi kinerja *pneumatic quick closing valve*.



Gambar 3. Adanya tumpukan kotoran dan korosi yang menempel pada *valve*
Sumber: Dokumen pribadi

- b. Tumpukan kerak dan lapisan cat pada bagian-bagian *valve* sebagaimana pada gambar 4. menunjukkan banyaknya kotoran pada permukaan *valve* yang disebabkan oleh tebalnya lapisan cat



Gambar 4. *Pneumatic quick closing valve* terdapat lapisan cat
Sumber: Dokumen pribadi

- c. Pemasangan pipa udara yang tidak sempurna pada beberapa katup tangki bahan bakar, menyebabkan tekanan udara rendah. Pipa udara dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. *Pipa udara bertekanan tidak terpasang dengan kencang*
Sumber: Dokumen pribadi

4. Pengaruh Akibat Menurunnya Kinerja *Pneumatic Quick Closing Valve*
Penurunan kinerja *pneumatic quick closing valve* berpengaruh signifikan terhadap keamanan dan keselamatan kapal, meliputi:
- a. Keterlambatan atau lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menutup *valve* di pengaruh oleh tabung udara atau *air receiver* menunjukkan tekanan udara pada tabung tersebut kurang dari 7 kg, hal ini berpengaruh pada kinerja *pneumatic quick closing valve* di kapal. Untuk normalnya tekanan udara pada tabung udara atau *air receiver* adalah 7-10 kg sebagaimana terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Manometer di panel box air receiver*
Sumber: Dokumen pribadi

- b. Akibat Menurunnya Kinerja *Pneumatic Quick Closing Valve*, potensi memperburuk kebakaran jika terjadi situasi darurat karena lambatnya penutupan aliran bahan bakar. Dari keterlambatan *pneumatic quick closing valve* untuk menutup dengan cepat saat terjadi keadaan darurat dapat memperburuk situasi, seperti kebakaran, dengan mempercepat penyebaran api.



Gambar 7. Kebakaran pada kapal tanker
 Sumber: Arif Budiwinarto, 2020

5. Usaha Penanganan

Untuk mengatasi penurunan kinerja *pneumatic quick closing valve*, beberapa usaha yang dilakukan adalah:

- a. Pemeriksaan rutin terhadap *valve* setiap minggu, terutama pada hari Sabtu saat dilakukan pemeriksaan peralatan darurat di MT. Sultan Mahmud Badaruddin II
- b. Perawatan dan perbaikan berkala, sesuai dengan petunjuk dalam *manual book*. Pada tabel 1. pemeriksaan berkala pada *pneumatic quick closing valve* dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4. Pemeriksaan Berkala pada *Pneumatic Quick Closing Valve*

Inspection Item			Operation Hour		
Section	Inspection Part	Job Content	200H (3months)	400H (6months)	1000H (1 Year)
Air System	Valves	Removal, Check And Cleaning Of Valve	0		
		Replacement Of Valve			0
	Safety Valve		0		
	Non -Return Valve		0		
	Air Passage			0	

Sumber: *Manual book pneumatic quick closing valve*

SIMPULAN

Menurunnya kinerja *valve* yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti terdapatnya tumpukan kotoran, debu, korosi, kerak, lapisan cat akibat proses pengecatan yang tidak hati-hati. dan pemasangan *valve* yang tidak sempurna. Sehingga terjadi hambatan aliran udara pada pipa yang menyebabkan lambatnya durasi penutupan *pneumatic quick closing valve*. Penurunan kinerja

menyebabkan *valve* menjadi tidak optimal, respon operasinya melambat, dan memperburuk kondisi yang dapat berpotensi mengancam keselamatan, seperti risiko kebakaran yang membahayakan kru, penumpang maupun barang. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan pembongkaran dan pembersihan komponen *valve*, penggantian bagian yang rusak, serta penerapan perawatan rutin secara berkala untuk memastikan kinerja *valve* tetap optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Sofii. (2022). *Pengaruh Perawatan Quick Closing Valve Terhadap Keselamatan Crew di Mv. Kuala Mas*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Arif Budiwinarto. (2020, November 4). *Kebakaran Tanker Pengangkut 28.000 Ton Minyak Berpotensi Cemari Samudera Hindia*. iNews.id. <https://www.inews.id/lite/news/internasional/kebakaran-tanker-pengangkut-28000-ton-minyak-berpotensi-cemari-samudera-hindia>
- Cheng Kuo. (2007). A Prototype for Integrating Automatic Fault Tree/Event Tree/Hazop Analysis. *PSE '97-ESCAPE-7 Joint Conferenc*, 21, 1–6.
- ClassNK. (2011). *USCG Marine Safety Alert (Inspection of Fuel Oil Quick-Closing Valves)*. Marine Insight. (2023, July 16). *Quick Closing Valve Working Animation* [Video recording]. Youtube.com. https://www.youtube.com/watch?v=hq9Cyd_Z42I&t=59s
- Nugrahani Farida. (2014). Metode Penelitian Kualitatif dalam Penelitian Pendidikan Bahasa. *Book*, 1(1), 1–229.
- Patel M & Patel N. (2019). Exploring Research Methodology : Review Article. *International Journal Research and Review*, 6(3), 48–55.
- Services Insurance. (2024). *Fuel Oil Quick Closing Valves*. <https://www.westpandi.com/getattachment/3a7ab38d-33aa-4a63-ae46-172b2d78d435/fuel-oil-quick-closing-valves.pdf>
- Shenika F, & Tranggono. (2024). Analisis Urgency, Seriousness, Growth (USG). *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro Dan Informatika*, 2(1), 92–102.
- Smith22. (2015, June 5). *Quick Closing Valve*. blogspot.com. <https://smithship.blogspot.com/2015/05/cara-mengoperasikan-quick-closing-valve.html>
- SmithTutu. (2018, May 3). *Membuat Remote Quick Closing Valve*. Blogspot.Com. <https://smithship.blogspot.com/2018/03/membuat-remote-quick-closing-valve.html>
- Sugiyono, & Lestari P. (2021). Metode Penelitian Komunikasi (Kuantitatif, Kualitatif dan Cara Mudah Menulis Artikel pada Jurnal Internasional). In Sunarto (Ed.), (*Kuantitatif, Kualitatif, dan Cara Mudah Menulis Artikel pada Jurnal Internasional*). ALFABETA.
- Svein Kristiansen. (2005). Maritime Transportation: Safety Management and Risk Analysis. In *Safety Management and Risk Analysis*. Butterworth-Heinemann.
- Taufiq Fajar Setiawan. (2021). *Analisis Kurang Optimalnya Kinerja Quick Closing Valve*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Team Editoral. (2017, September 22). *How To Avoid Fuel Oil Quick Closing Valves Deficiencies*. SAFETY4SE. <https://safety4sea.com/avoid-fuel-oil-quick-closing-valves-deficiencies/>