

PENYEBAB AIR STARTING VALVE TIDAK BEKERJA PADA DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. CSSC GLADSTONE

Pangeran Valent Purba¹⁾, Suyuti²⁾, Muhammad Tri Pujiyanto³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Program Studi Teknika

Jln. Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode Pos. 90172

*Email : valent.purba27@gmail.com¹⁾, suyuti458@gmail.com²⁾,
mtripujiyanto48@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab tidak berfungsinya *Air Starting Valve* pada *Diesel Generator* di kapal MV. CSSC GLADSTONE. Komponen ini memiliki peran vital dalam proses penghidupan awal mesin diesel, sehingga kerusakan padanya dapat mengganggu operasional kapal secara keseluruhan. Berdasarkan hasil observasi di atas kapal, ditemukan beberapa faktor penyebab utama kerusakan, antara lain adanya endapan sedimen pada dinding valve yang menghambat aliran udara, kerusakan pada O-ring yang menyebabkan kebocoran udara bertekanan, serta tekanan udara yang tidak mencukupi pada *main air reservoir*. Masalah-masalah tersebut menyebabkan terganggunya fungsi katup dalam menyalurkan udara ke ruang pembakaran saat proses *starting*.

Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 11 bulan di atas kapal MV. CSSC GLADSTONE milik perusahaan Wah Kwong Shipping Management. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus, yang melibatkan pengumpulan data primer melalui observasi langsung, wawancara dengan teknisi kapal, serta dokumentasi pemeliharaan teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan preventif secara berkala, pemeriksaan dan penggantian komponen yang aus, serta pemantauan tekanan udara secara rutin sangat penting untuk menjaga kinerja *Air Starting Valve*. Dengan demikian, upaya preventif ini dapat meningkatkan efisiensi operasional *Diesel Generator* dan mencegah terjadinya gangguan fungsi mesin saat kapal beroperasi.

Kata Kunci: *Diesel Generator*, *Air Starting Valve*, Tekanan Udara, Pemeliharaan Preventif, MV. CSSC GLADSTONE

1. PENDAHULUAN

Kapal laut merupakan sarana transportasi yang memiliki peranan penting dalam mendukung aktivitas perdagangan dan logistik, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia. Sistem permesinan yang terdapat di kapal harus mampu bekerja secara andal untuk menunjang kelangsungan pelayaran. Salah satu komponen vital tersebut adalah *diesel generator*, yang berfungsi untuk menyuplai tenaga listrik ke seluruh sistem kapal seperti navigasi, komunikasi, penerangan, serta sistem keselamatan

Pengoperasian diesel generator, dibutuhkan sistem starting yang berfungsi untuk menghidupkan mesin. Salah satu bagian penting dari sistem tersebut adalah Air Starting Valve (ASV), yaitu katup yang mengatur aliran udara bertekanan tinggi ke dalam ruang bakar

untuk menggerakkan piston dari posisi diam. Sistem ini umumnya digunakan pada mesin berukuran besar karena starter elektrik tidak cukup mampu menghasilkan torsi awal yang dibutuhkan.

Namun demikian, selama pelaksanaan praktik laut di kapal MV. CSSC GLADSTONE, ditemukan permasalahan teknis berupa tidak bekerjanya Air Starting Valve saat proses starting dilakukan. Setelah dilakukan pemeriksaan, penyebab utama yang diidentifikasi meliputi adanya endapan sedimen pada dinding valve, kerusakan O-ring yang menyebabkan kebocoran, serta kurangnya tekanan pada main air reservoir. Hal ini diperkuat oleh temuan sebelumnya bahwa kualitas udara tekan yang tidak dijaga secara optimal dapat membawa uap air, oli, dan partikel lain ke dalam sistem.

Kondisi tersebut tidak hanya mengganggu proses starting, tetapi juga dapat menyebabkan downtime, yaitu waktu henti operasional diesel generator secara tiba-tiba. Downtime ini mengakibatkan pasokan daya listrik di atas kapal terganggu, yang secara langsung mempengaruhi operasional sistem vital kapal. Menurut Adnan (2023), gangguan pada sistem starting harus segera ditangani karena berpotensi menghambat keamanan dan efisiensi pelayaran secara menyeluruh

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab tidak bekerjanya Air Starting Valve pada diesel generator di kapal MV. CSSC GLADSTONE. Selain itu, penelitian ini juga akan mengkaji langkah-langkah preventif yang dapat diterapkan dalam pemeliharaan sistem starting agar dapat meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional mesin di atas kapal.

2. KAJIAN PUSTAKA

Diesel generator merupakan salah satu komponen penting dalam sistem kelistrikan kapal. Fungsinya adalah untuk menghasilkan energi listrik yang dibutuhkan bagi operasional berbagai peralatan di atas kapal, baik saat kapal berlabuh maupun berlayar. Mesin diesel bekerja berdasarkan prinsip pembakaran dalam, di mana campuran udara dan bahan bakar dikompresi dan dinyalakan untuk menghasilkan tenaga mekanik yang kemudian diubah menjadi tenaga listrik melalui alternator (Tupper, 2013).

Komponen utama dari diesel generator meliputi silinder, piston, fuel pump, injector, air intake, exhaust system, cooling system, dan starting system. Salah satu sistem pendukung yang krusial dalam pengoperasian awal mesin adalah *air starting system* (Harrington & McCoy, 2012).

Air starting system adalah sistem yang digunakan untuk menghidupkan mesin diesel, khususnya pada mesin dengan kapasitas besar yang tidak memungkinkan untuk dihidupkan secara langsung menggunakan motor listrik. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan udara bertekanan tinggi (sekitar 20–30 bar) yang dialirkan ke dalam ruang bakar melalui *air starting valve* pada saat piston berada dalam posisi awal kompresi. Udara bertekanan ini mendorong piston bergerak sehingga siklus mesin dapat dimulai (Sname, 2010).

Komponen utama sistem air starting meliputi:

- **Main air compressor**

- **Main air bottle/reservoir**
- **Air starting valve**
- **Air distributor**
- **Non-return valve**

Air starting valve adalah komponen yang dipasang pada silinder kepala mesin diesel. Fungsinya adalah mengatur masuknya udara bertekanan ke dalam ruang bakar saat proses starting berlangsung. Valve ini hanya terbuka ketika menerima sinyal dari distributor pada urutan silinder yang tepat. Masalah umum yang dapat terjadi pada komponen ini antara lain:

- Tersumbatnya valve oleh endapan karbon atau sedimen.
- Kerusakan atau aus pada O-ring dan seal.
- Valve tidak menutup sempurna akibat tekanan balik (*back pressure*) atau kelemahan pegas penutup (Taylor, 2015).

Kerusakan pada *air starting valve* dapat menyebabkan mesin gagal start, tekanan berkurang, atau kehilangan efisiensi sistem secara keseluruhan.

Kerusakan pada *air starting valve* dapat disebabkan oleh:

- **Endapan sedimen atau karbon:** Umumnya berasal dari sisa pembakaran atau udara yang tidak bersih.
- **Kerusakan O-ring atau gasket:** Dapat mengakibatkan kebocoran udara bertekanan dan mengurangi tekanan efektif dalam sistem.
- **Tekanan udara yang rendah:** Disebabkan oleh kebocoran sistem, kegagalan kompresor, atau reservoir yang tidak terisi penuh (Lamb, 2011).

Faktor-faktor tersebut biasanya berhubungan dengan kurangnya pemeliharaan, pengoperasian yang tidak sesuai standar, atau penggunaan komponen di luar batas umur pakai.

Pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*) adalah suatu tindakan yang dilakukan untuk menjaga kondisi peralatan agar tetap dalam keadaan optimal dan mencegah terjadinya kerusakan mendadak. Dalam konteks sistem air starting, pemeliharaan meliputi pembersihan valve secara berkala, penggantian O-ring, pemeriksaan tekanan udara, dan inspeksi visual terhadap semua saluran dan sambungan sistem (Wijaya, 2020).

Keuntungan utama dari pemeliharaan preventif adalah:

- Meminimalkan waktu henti mesin (downtime).
- Mengurangi biaya perbaikan besar.
- Memperpanjang umur komponen.
- Meningkatkan keselamatan operasional kapal (Nugroho, 2018).

3. METODE PENELITIAN

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

MV. **CSSC GLADSTONE** adalah kapal jenis *bulk carrier* berbendera Hong Kong yang dimiliki oleh **Fortune Shenyang Shipping** dan dikelola oleh **Wah Kwong Shipping Management**. Kapal ini dibangun pada tahun 2021 dengan bobot mati sekitar 210.000 ton. Kapal digunakan untuk mengangkut muatan curah seperti batu bara, bijih besi, dan sejenisnya, dengan area pelayaran regional Asia (*Asian Going*).

Dalam sistem kelistrikan kapal, terdapat beberapa unit **diesel generator** sebagai sumber utama dan cadangan daya listrik. Proses penghidupan awal mesin diesel generator pada kapal ini menggunakan **air starting system**, dengan **Air Starting Valve (ASV)** sebagai salah satu komponen utama. Komponen ini berfungsi mengatur suplai udara bertekanan tinggi dari *main air reservoir* ke dalam silinder untuk mendorong piston saat proses *starting*.

Selama masa pengamatan dan praktik laut yang berlangsung selama ± 11 bulan di atas kapal MV. CSSC GLADSTONE, peneliti menemukan adanya gangguan teknis berupa **tidak berfungsinya salah satu unit air starting valve pada diesel generator**. Masalah ini berdampak langsung pada ketidakmampuan generator untuk menyala saat dibutuhkan, termasuk dalam kondisi darurat

Berdasarkan hasil inspeksi teknis, wawancara dengan Chief Engineer, pengamatan sistem, serta analisis terhadap dokumentasi perawatan, ditemukan beberapa penyebab utama gangguan pada air starting valve, sebagai berikut:

Salah satu penyebab utama kerusakan air starting valve adalah adanya **endapan sedimen** pada bagian dalam valve dan saluran udara. Endapan ini terbentuk dari partikel-partikel kecil seperti: **Debu** yang terbawa dari ruang mesin, **Uap air (kondensasi)** akibat udara tekan yang tidak cukup kering, **Partikel kimia atau mineral** dari udara tekan atau air dengan kandungan TDS (Total Dissolved Solids) tinggi.

Proses pembentukan sedimen ini terjadi karena kurang optimalnya sistem penyaringan dan pengeringan udara pada kompresor. Udara yang mengandung kontaminan masuk ke dalam sistem, membentuk kerak di dinding valve, dan menyebabkan aliran udara menjadi terhambat. Ketika tekanan udara tidak dapat dialirkan dengan optimal ke dalam silinder, maka piston tidak bergerak, dan proses *starting* gagal dilakukan.

Kerusakan pada O-ring merupakan penyebab kedua yang ditemukan. O-ring berfungsi sebagai seal untuk mencegah kebocoran udara dari valve. Kerusakan yang ditemukan berupa:

- O-ring yang **retak dan getas**, akibat pemakaian jangka panjang dan terpapar suhu ekstrem.
- Permukaan O-ring **terkikis**, menyebabkan celah dan kebocoran udara bertekanan.

Kebocoran ini menyebabkan penurunan tekanan kerja di dalam valve, sehingga udara tidak mampu mendorong piston dengan cukup kuat. Kebocoran tekanan juga terdeteksi melalui uji *leak test* dan adanya suara “mendesis” saat generator dipersiapkan untuk dihidupkan.

Masalah lain yang teridentifikasi adalah **rendahnya tekanan pada main air reservoir**, yang seharusnya berada pada kisaran 20–30 bar. Namun, dalam beberapa inspeksi ditemukan tekanan berada di bawah 15 bar. Hal ini disebabkan oleh:

- **Kebocoran pada pipa udara** (distributor line).
- **Penurunan efisiensi kompresor**, akibat filter udara kotor dan pendingin kompresor yang tidak berfungsi optimal.
- **Valve bocor** yang tidak ditutup sempurna.

Kondisi tekanan yang tidak mencukupi membuat sistem air starting tidak dapat mengalirkan udara dalam volume dan kekuatan yang dibutuhkan untuk menghidupkan mesin.

Kerusakan pada air starting valve tidak hanya menyebabkan generator gagal menyala, tetapi juga memberikan dampak lanjutan terhadap operasi kapal, di antaranya:

- **Downtime**: Ketidaksiapan generator untuk menyala menyebabkan keterlambatan pengoperasian sistem penting kapal.
- **Risiko kegagalan sistem darurat**: Dalam keadaan darurat, ketergantungan pada generator membuat kerusakan pada valve menjadi ancaman keselamatan.
- **Beban kerja teknisi meningkat**, karena harus melakukan perbaikan darurat atau pengaktifan generator cadangan secara manual.
- **Efisiensi operasional menurun**, karena waktu henti memperlambat pengisian muatan, bongkar muat, atau pergerakan kapal di pelabuhan.

Beberapa langkah yang telah dan dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah:

1. Pembersihan dan Flushing Valve

Dilakukan untuk menghilangkan endapan sedimen menggunakan cairan pembersih yang sesuai. Saluran udara juga dibersihkan dari kontaminan.

2. Penggantian O-Ring dan Komponen Valve

Penggantian dilakukan dengan suku cadang baru yang sesuai spesifikasi pabrikan. Penting memastikan material O-ring tahan terhadap suhu dan tekanan tinggi.

3. Pengecekan dan Perbaikan Kompresor

Filter udara dan pendingin diperiksa serta dibersihkan. Performa kompresor diuji untuk memastikan mampu menghasilkan tekanan optimal.

4. Pemeriksaan Berkala dan Preventive Maintenance

Diperlukan sistem pemeliharaan berkala dengan prosedur berikut:

- Inspeksi visual mingguan terhadap air starting system.
- Uji tekanan air reservoir setiap 3 hari.
- Penggantian O-ring dan seal minimal setiap 6 bulan.
- Dokumentasi lengkap perawatan dan uji fungsi setiap selesai docking.

4.5 Evaluasi dan Pembahasan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa **ketidakteraturan dalam pemeliharaan preventif dan buruknya kualitas udara tekan** merupakan akar permasalahan kerusakan air starting valve. Selain itu, kurangnya pengawasan terhadap performa sistem udara tekan berkontribusi besar terhadap penurunan efisiensi sistem.

Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya:

- Menyediakan udara tekan yang bersih, kering, dan stabil.
- Menjaga integritas komponen valve dengan penggantian suku cadang secara periodik.
- Melakukan pencatatan perawatan sebagai bagian dari sistem manajemen mutu teknis kapal.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan di atas kapal MV.CSSC GLADSTONE, dapat disimpulkan bahwa ketidakberfungsian *Air Starting Valve* pada diesel generator disebabkan oleh tiga faktor utama, yaitu adanya endapan sedimen pada dinding *valve*, kerusakan *O-ring* yang menyebabkan kebocoran udara, serta kurangnya tekanan pada *main air reservoir*. Ketiga faktor ini saling berkontribusi terhadap penurunan performa sistem starting, sehingga menghambat proses pengoperasian mesin diesel generator.

Endapan yang terbentuk berasal dari campuran uap air, partikel oli, dan debu yang terbawa bersama udara tekan dari kompresor. Sementara itu, kerusakan *O-ring* disebabkan oleh usia pakai dan tekanan kerja yang tinggi secara berulang, yang mengakibatkan elastisitas material menurun. Tekanan yang tidak mencukupi di air reservoir juga memperparah kondisi, karena tidak mampu mendorong udara dengan kekuatan yang diperlukan untuk membuka valve secara optimal.

Untuk mencegah terulangnya permasalahan serupa, disarankan agar dilakukan pembersihan rutin terhadap sistem udara tekan, penggantian *O-ring* secara berkala sebelum masa pakainya habis, serta pemantauan tekanan udara di *main air reservoir* secara berkala dengan menggunakan alat monitoring yang akurat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adnan Syahdi Jalil, Adnan Syahdi Jalil (2023) *ANALISIS KEGAGALAN START PADA MAIN GENERATOR DI MV OCEAN VENTURE*. Diploma thesis, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- [2]. Harrington, R. & McCoy, M. (2012). *Marine Engineering*. Cornell Maritime Press.
- [3]. Fadli, M. R. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Humanika*, 21(1), 33–54. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1.38075>
- [4]. Lamb, T. (2011). *Ship Design and Construction*. Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME)
- [5]. Lee, K.-H., & Jang, B.-H. (2013). Lightweight Design of a Main Starting Air Valve through FSI Analysis. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 14(11). <https://doi.org/10.5762/kais.2013.14.11.5371>
- [6]. Sitompul, A. M., Robinson, & Chaerudin, R. (2020). Analisis Menurunnya Performa Kompresor Udara Guna Kelancaran Operasional Mesin Induk Di Kapal MT.Asike 1. *Meteor STIP Marunda*, 13(2). <https://doi.org/10.36101/msm.v13i2.153>
- [7]. Nugroho, A. (2018). *Manajemen Perawatan Mesin Kapal*. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
- [8]. SNAME. (2010). *Marine Engineering Reference Book*. Society of Naval Architects and Marine Engineers.
- [9]. Taylor, D. (2015). *Diesel Engine Systems*. Routledge
- [10]. Tupper, E. C. (2013). *Introduction to Naval Architecture*. Butterworth-Heinemann.
- [11]. Wijaya, R. (2020). “Analisis Sistem Pemeliharaan Preventif Mesin Diesel Kapal.” *Jurnal Teknik Perkapalan Indonesia*, 12(1), 45–52