

# **Analisa Terjadinya Detonasi Pada Mesin Diesel Generator Di Kapal MT. Asia Aspara**

**Suyuti**

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Program Studi Teknika  
Jln. Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode Pos. 90172  
Email: suyuti@gmail.com

## **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya detonasi dan mengembangkan strategi pencegahan. Dalam penelitian ini, Peneliti menggunakan metode kualitatif deskriptif. Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 12 bulan 14 hari di MT. Asia Aspara. Sumber data yang didapat adalah data langsung dari lokasi penelitian dengan menggunakan metode lapangan (observasi) dan wawancara serta kepustakaan berupa dokumen, manual dan buku yang berkaitan dengan objek yang di teliti. Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas bahan bakar yang rendah, akumulasi deposit karbon di dalam ruang bakar, serta praktik pemeliharaan yang tidak memadai merupakan penyebab utama terjadinya detonasi. Saran peneliti yaitu melakukan inspeksi rutin dan pemeriksaan menyeluruh pada seluruh sistem bahan bakar, sistem pendingin, dan komponen mesin lainnya.

**Kata kunci:** *Analisa, Detonator, Generator.*

## **1. PENDAHULUAN**

Untuk membantu kapal beroperasi, mesin yang berperan sebagai tenaga penggerak pada pesawat disebut server. Perlu diingat bahwa kebutuhan tenaga penggerak di atas kapal ialah bagian yang penting pada sebuah kapal karena kapal bisa berfungsi dengan baik karena bisa beroperasi dengan tenaga penggerak di atas kapal.

Knocking disebut juga ledakan adalah kebakaran yang terjadi ketika campuran bahan bakar dan udara menggelinding secara perlahan. Proses pengisian bahan bakar membutuhkan waktu yang singkat. Jadi beberapa kelemahannya adalah injeksi bahan bakar lebih awal dan kunci kontak dimatikan. Jika penyalannya pendek, injeksi bahan bakar awal akan mendorong proses pembakaran internal segera setelah bahan bakar diinjeksikan, sehingga sejumlah kecil akan terakumulasi di ruang bakar sebenarnya. Akibatnya volume campuran bahan bakar sedemikian rupa sehingga menimbulkan peningkatan tekanan secara tiba-tiba.

Semakin lama masa penyalaan, maka pembakaran aktual akan menyebabkan penyalaan bahan bakar yang terkumpul di ruang bakar. Selama pembakaran sebenarnya, bahan bakar tambahan terjadi di ruang bakar. Maka

segera akan terjadi peningkatan tekanan. Pada mesin diesel, bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder yang berisi udara bertekanan tinggi. Ketika udara di dalam silinder mesin dikompresi, suhu pembakaran meningkat sehingga mengakibatkan pembakaran tidak sempurna di dalam silinder mesin. Pada suhu setinggi itu, dinding silinder akan memanas akibat rusaknya pelumas sehingga mengakibatkan penurunan kekuatan material.

Pada tanggal 8 Juni 2022, kapal MT. Asia Aspara mengalami kejadian serius yang mempengaruhi operasional diesel generator pada generator nomor 2. Peristiwa ini disebabkan oleh terjadinya detonasi pada mesin diesel generator yang diakibatkan oleh perubahan bentuk pada piston.

Parameter ketukan merupakan kondisi pada mesin diesel yang ditandai dengan kenaikan suhu yang tinggi di dalam silinder, diikuti dengan ketukan yang kuat dan getaran yang kuat pada mesin diesel, serta kepulan asap mesin yang berwarna hitam pekat. Pipa knalpot akibat pembakaran mesin diesel yang tidak sempurna. Salah satu silinder.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pada judul “Analisa Penyebab Terjadinya *Detonasi/Knocking* Pada mesin *Diesel Generator*”.

## **2. KAJIAN PUSTAKA**

Analisis, atau definisi analisis, adalah proses yang bertingkat, termasuk mengelompokkan, mengorganisasikan objek sesuai dengan kriterianya masing-masing, kemudian mencari hubungannya, dan menafsirkan Wirahadi (2002:201). Analisis juga dapat didefinisikan sebagai proses melakukan sesuatu secara hati-hati dan konservatif atau menggunakan metode statistik dan data untuk memahami atau menjelaskan sesuatu. Definisi ini adalah jenis analisis yang umum.

Menurut Sugiono (2015:335) Analisis adalah suatu proses pencarian pola atau cara berpikir yang melibatkan pengujian secara sistematis terhadap suatu objek untuk mengetahui hubungan antara bagian-bagiannya dan hubungan antara keduanya.

Berdasarkan penafsiran di atas, peneliti menyimpulkan bahwa analisis adalah proses mengamati, mengamati, dan memecahkan masalah atau menjelaskan masalah setelah mempelajari dan menyelesaikan masalah dengan

lebih baik. Ini dimulai dengan asumsi faktual untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang situasi sebenarnya.

Menurut P. Van Mannen (1983: 44), ketukan merupakan luka bakar yang tidak dapat dikendalikan. Jika campuran bahan bakar atau udara tersulut, maka bahan bakar yang tersulut pada saat ignition delay akan terbakar dengan cepat, sehingga tekanan gas pembakaran di dalam silinder akan meningkat dengan cepat. Gradien tekanan yang tajam (peningkatan tekanan per derajat gerak engkol) sering kali ditandai dengan benturan pada mesin yang menjalar ke penggerak mesin sehingga menimbulkan bunyi ketukan yang keras.

Bila mesin mendapat beban berat sedangkan silindernya mempunyai perbedaan suhu antara silinder yang satu dengan silinder yang lain, silinder yang satu mempunyai suhu yang lebih tinggi dari silinder yang lain, kemudian pada saat pembakaran terjadi ledakan di banyak tempat. Biarkan api bekerja. Sangat-sangat cepat, dan di dalam silinder tekanan meningkat begitu cepat dan keras sehingga suara tiupan terdengar dari luar.

Blandong (2017) menyatakan bahwa waktu pengisian bahan bakar diatur dengan mempertimbangkan waktu tunda pengapian normal dan sifat mesin sebenarnya untuk mencapai pembakaran sempurna. Jika waktu injeksi tidak tepat, waktu pengapian juga tidak tepat. Selain itu, masalah seperti knock diesel dan tenaga mesin rendah akan muncul. Selain itu, akan terjadi kebakaran dan emisi yang dapat membahayakan lingkungan. Meskipun disarankan untuk menyetel waktu injeksi saat pompa injeksi dipasang, waktu dapat menjadi longgar jika baut sambungan pompa menjadi kendur karena getaran yang disebabkan oleh operasi mesin atau karena kerusakan atau deformasi konektor. Waktu yang dibutuhkan untuk injeksi harus dipantau dan disesuaikan secara teratur. Sudut penyalaan manual mesin diesel Yanmar S165L 4 silinder 6 langkah adalah 200-230 sebelum TMA setelah 200 TMA, dan mesin diesel langsung hidup.

P. Van Mannen (11:1983) menyatakan bahwa mesin diesel adalah mesin piston pembakaran dalam. Bahan bakar dan udara yang dibutuhkan untuk pembakaran menentukan sifatnya. Di luar silinder, saat udara pembakaran ada, piston menggerakkan campuran ke dalam silinder selama langkah kompresi. Bensin dengan sifat pengapian yang tidak biasa biasanya digunakan sebagai bahan bakar.

Dalam mesin diesel yang dinamai Rudolf Diesel (1859–1913), udara yang diperlukan untuk pembakaran dikompresi ke dalam silinder, dan bahan bakar dikompresi dalam bentuk yang baik di udara panas. Namun, kompresinya akan menghasilkan campuran. bagus setelah kompresi. Mesin diesel juga disebut sebagai "kompresor udara" atau "mesin aerosol" karena bahan bakarnya.

Arah piston berbalik dan kembali ke titik mati atas (TDC) ketika piston mencapai titik mati bawah (BDC). Namun, katup throttle tidak ada saat ini. Udara di dalam ruang bakar terkompresi dengan memperkecil volumenya. Perbedaan kompresi dari 19:1 hingga 23:1 menunjukkan bahwa kompresi udara pada ruang bakar akan menghasilkan panas kompresi yang tinggi. Bahan bakar solar dipompa ke ruang bakar melalui pipa knalpot beberapa derajat sebelum piston mencapai titik mati, mengubahnya menjadi tetesan bahan bakar solar yang berkabut dengan tekanan tinggi. Saat bahan bakar solar disemprotkan, campuran udara dan bahan bakar solar terbakar oleh panas yang dihasilkan oleh kompresi panas.

### **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, dengan metode atau pendekatan deskriptif, di mana mereka menganalisis data dari pengamatan langsung terhadap subjek penelitian.

Penelitian ini berjenis penelitian lapangan, adalah jenis penelitian yang dilakukan dengan meninjau langsung objek yang diteliti. Informasi dan data dikumpulkan melalui:

- a. Observasi, yaitu pengamatan langsung di lapangan pada saat penulis sedang mengerjakan kapal
- b. Wawancara, maksudnya wawancara dan jawaban kepada petugas dan petugas kapal di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Tinjauan Pustaka, atau Studi Perpustakaan, adalah jenis penelitian yang dilakukan dengan membaca dan mempelajari buku dan manual yang berkaitan dengan mata pelajaran tersebut untuk memperoleh landasan teori untuk menerapkan pembahasan tentang mata pelajaran tersebut.

Data Primer merupakan data penelitian yang diperoleh melalui pengamatan langsung. Metode survei, yang mencakup pengamatan, pengukuran, dan pencatatan, serta wawancara yang dilakukan secara langsung di lokasi penelitian, digunakan.

Data primer diperoleh dari literatur, bahan kuliah, dan sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini disebut sebagai data sekunder.

Setelah langkah analisis dimulai, tugas berikutnya adalah menyelidiki kapal untuk memahami situasi menggunakan informasi yang diperoleh dari studi literatur. Sebelum kita dapat menemukan metode penelitian yang tepat, kita harus mulai mengidentifikasi masalah.

Data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dapat diperoleh dari informasi yang diperoleh dari langkah-langkah di atas.

Dalam analisis terjadinya detonasi pada mesin diesel generator di kapal MT. Asia Aspara, kita perlu mendefinisikan variabel dependen dan independen untuk memahami hubungan antara berbagai faktor yang memengaruhi fenomena tersebut. Variabel dependen adalah variabel yang ingin kita pahami dan prediksi, sedangkan variabel independen adalah faktor-faktor yang dapat memengaruhi variabel dependen.

Analisis terhadap variabel dependen dan independen ini akan membantu dalam pemahaman terhadap terjadinya detonasi pada mesin diesel generator di kapal MT. Asia Aspara. Dengan memeriksa hubungan dan pengaruh faktor-faktor independen terhadap variabel dependen ini, akan mungkin untuk mengambil tindakan preventif atau korektif yang diperlukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya detonasi dalam operasi mesin tersebut.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Selama praktek laut di atas kapal MT. Asia Aspara, terjadi masalah yang menyebabkan detonasi pada mesin diesel generator. Detonasi terjadi karena penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai spesifikasi atau berkualitas buruk. Pembakaran bahan bakar tidak sempurna menyebabkan tekanan di dalam silinder meningkat secara tiba-tiba, yang berkontribusi pada terjadinya detonasi yang berulang atau berkepanjangan.

Dampak detonasi yang terjadi secara berulang atau berkepanjangan dapat merusak piston dan silinder mesin. Komponen tersebut bisa mengalami retak atau bahkan pecah akibat tekanan yang berlebihan selama detonasi terjadi. Kerusakan ini dapat mempengaruhi performa dan keandalan mesin diesel generator di kapal, mengurangi efisiensi serta menimbulkan risiko gangguan pada pelayaran.

Untuk mengatasi masalah detonasi pada mesin diesel generator, penting bagi awak kapal MT. Asia Aspara untuk memastikan penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan spesifikasi dan berkualitas tinggi. Selain itu, pemeliharaan rutin pada mesin juga perlu ditingkatkan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada piston dan silinder serta memastikan kinerja optimal dari generator selama pelayaran. Dengan upaya yang tepat dalam mengelola bahan bakar dan menjaga kondisi mesin, kapal dapat menghindari masalah detonasi yang dapat mengganggu keamanan dan kelancaran operasional di tengah lautan.

Selain itu, selama praktek laut di atas kapal MT. Asia Aspara, penting bagi awak kapal untuk selalu memantau dan mengawasi kinerja mesin diesel generator secara teratur. Monitoring yang cermat dapat membantu mendeteksi potensi masalah atau tanda-tanda detonasi yang muncul sejak dini. Dengan pengawasan yang intensif, langkah-langkah pencegahan atau tindakan perbaikan dapat diambil segera untuk mengurangi risiko kerusakan lebih lanjut pada piston dan silinder mesin.

Peningkatan pelatihan dan pemahaman awak kapal tentang sistem injeksi bahan bakar serta operasi mesin diesel generator juga menjadi kunci dalam mencegah detonasi. Pengetahuan yang mendalam tentang faktor-faktor yang dapat menyebabkan detonasi dan langkah-langkah pencegahan yang tepat akan meningkatkan kemampuan awak kapal dalam menghadapi situasi darurat dan mengatasi masalah dengan cepat dan efisien.

Dalam keseluruhan praktek laut di atas kapal MT. Asia Aspara, keselamatan dan keandalan mesin diesel generator harus menjadi prioritas utama. Dengan pemilihan bahan bakar yang tepat, pemeliharaan rutin yang baik, monitoring yang cermat, dan pemahaman yang mendalam tentang sistem mesin, kapal dapat menghindari insiden-detikasi dan mengoperasikan mesin dengan efisien, aman, dan handal selama pelayaran mereka di lautan.

Penggunaan bahan bakar diesel berkualitas rendah atau tidak sesuai spesifikasi adalah penyebab umum kerusakan pada mesin diesel generator di kapal. Bahan bakar yang berkualitas rendah atau terkontaminasi dapat mengandung air, kotoran, atau partikel lain yang dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna. Ketika bahan bakar terbakar secara tidak sempurna, sebagian bahan bakar tidak terbakar sepenuhnya, dan residu yang tidak terbakar ini dapat menempel pada permukaan piston dan dinding silinder. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan endapan yang mengurangi efisiensi

mesin, meningkatkan risiko detonasi, dan secara bertahap merusak komponen mesin.

Solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan bahan bakar diesel berkualitas tinggi yang sesuai dengan spesifikasi produsen dan memastikan bahwa tangki bahan bakar di kapal selalu bersih dan terbebas dari kontaminasi. Selain itu, penggunaan filter bahan bakar yang baik juga akan membantu menyaring partikel atau kotoran yang dapat mencemari bahan bakar sebelum mencapai sistem injeksi.

Pemanasan berlebih pada mesin dapat menyebabkan suhu di dalam silinder meningkat, yang dapat menyebabkan detonasi. Pemanasan berlebih bisa terjadi karena beberapa faktor, seperti masalah pada sistem pendinginan mesin, pompa air yang bermasalah, terlalu banyak beban pada mesin, atau kesalahan pada pengaturan suhu. Jika sistem pendinginan tidak berfungsi dengan baik, suhu mesin tidak akan terkendali dengan baik, dan ini dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya detonasi.

Untuk mencegah pemanasan berlebih, penting untuk melakukan pemeliharaan rutin pada sistem pendinginan mesin. Periksa kondisi radiator, termostat, dan pompa air secara berkala dan pastikan sistem pendinginan bekerja dengan baik. Selain itu, penting untuk memantau suhu mesin secara teratur saat mesin beroperasi di bawah berbagai beban untuk memastikan suhu tetap berada dalam rentang normal yang aman.

Jika tekanan di dalam silinder mesin diesel generator terlalu tinggi, ini dapat menyebabkan detak-api (auto-ignition) dari bahan bakar sebelum waktu yang diinginkan, menyebabkan detonasi. Tekanan yang tinggi bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti masalah pada sistem injeksi bahan bakar, kompresi yang berlebihan, atau sistem pengapian yang tidak berfungsi dengan baik.

Untuk mengatasi masalah tekanan tinggi, pastikan sistem injeksi bahan bakar berfungsi dengan baik, dan pastikan bahwa tekanan udara yang masuk ke dalam silinder sesuai dengan spesifikasi mesin. Jika ada masalah pada sistem pengapian, pastikan untuk mengidentifikasinya dan memperbaikinya sesegera mungkin. Pengecekan rutin dan perawatan teratur dapat membantu mencegah peningkatan tekanan yang tidak diinginkan dalam silinder mesin.

Kurangnya sistem pendinginan yang efisien adalah faktor lain yang dapat menyebabkan suhu silinder meningkat dan meningkatkan risiko detonasi. Sistem pendinginan yang buruk atau berfungsi kurang optimal dapat menyebabkan suhu

berlebih dalam ruang bakar dan pada permukaan piston, yang berpotensi menyebabkan detonasi.

Untuk menghindari masalah ini, penting untuk melakukan perawatan rutin pada sistem pendinginan mesin. Periksa kondisi radiator, termostat, kipas pendingin, dan komponen lainnya secara berkala untuk memastikan sistem pendinginan berfungsi dengan baik. Pastikan juga untuk menjaga kadar cairan pendingin yang tepat dalam tangki dan mengganti cairan pendingin secara berkala sesuai dengan rekomendasi produsen.

Pembebanan mesin yang berlebihan atau mengoperasikan mesin di bawah kondisi beban yang ekstrem adalah penyebab lain yang dapat menyebabkan detonasi. Ketika mesin bekerja pada beban yang berlebihan, tekanan dan suhu di dalam silinder meningkat, meningkatkan risiko terjadinya detonasi.

Untuk mencegah overloading mesin, pastikan bahwa mesin beroperasi di dalam batas beban yang direkomendasikan oleh produsen. Hindari pembebanan melebihi kapasitas mesin atau menjalankan mesin di bawah kondisi yang tidak memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Selalu perhatikan indikator beban mesin dan pastikan beban tetap dalam rentang yang aman.

Jika timing pengapian tidak diatur dengan benar, hal ini dapat menyebabkan bahan bakar terbakar terlalu cepat atau terlambat, yang berpotensi menyebabkan detonasi. Pengaturan timing pengapian yang tidak tepat dapat disebabkan oleh masalah pada sistem pengapian, seperti busi yang aus atau penyimpangan pada distribusi bahan bakar.

Untuk mengatasi masalah ini, pastikan sistem pengapian berfungsi dengan baik, dan lakukan pengaturan ulang timing pengapian secara berkala sesuai dengan rekomendasi produsen. Jika ada masalah pada sistem pengapian, segera identifikasi dan perbaiki masalahnya.

Bahan bakar yang terkontaminasi oleh air, kotoran, atau zat lainnya dapat menyebabkan pembakaran tidak efisien dan meningkatkan risiko detonasi. Kontaminasi dalam bahan bakar dapat menyebabkan ketidakstabilan pembakaran dan ketidaksempurnaan proses pembakaran, yang berpotensi menyebabkan penumpukan endapan pada permukaan piston dan dinding silinder.

Untuk mencegah kontaminasi bahan bakar, pastikan tangki bahan bakar di kapal selalu bersih dan terbebas dari air, kotoran, atau partikel lainnya. Gunakan

filter bahan bakar yang baik untuk menyaring bahan bakar sebelum mencapai sistem injeksi dan pastikan pemeliharaan rutin pada sistem bahan bakar.

Permasalahan Bahan Bakar Tidak Sesuai Spesifikasi pada diesel generator di kapal MT. Asia Aspara merupakan situasi yang sangat serius dan memerlukan penanganan segera. Kondisi ini dapat menyebabkan dampak yang luas dan berpotensi menyebabkan gangguan serius pada operasional kapal, khususnya dalam hal kinerja diesel generator yang merupakan sumber utama listrik di kapal. Ketidaksiharian bahan bakar dengan spesifikasi yang ditetapkan dapat berakibat pada penurunan efisiensi mesin, kerusakan pada komponen internal seperti injektor bahan bakar, piston, dan katup, serta potensi gangguan keselamatan bagi kapal dan awaknya.

Oleh karena itu, langkah-langkah yang diambil untuk menangani masalah ini harus dilakukan dengan cermat, terkoordinasi, dan sesuai dengan prosedur yang tepat. Penting untuk segera mengambil tindakan untuk menghentikan penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai spesifikasi pada diesel generator dan melakukan identifikasi mendalam terhadap akar permasalahan. Identifikasi sumber masalah harus dilakukan secara menyeluruh, termasuk mengevaluasi riwayat pengisian bahan bakar terakhir, memeriksa sistem pasokan bahan bakar kapal, dan memastikan bahwa tidak ada kesalahan dalam proses pengisian yang dapat menyebabkan pencampuran atau penggunaan bahan bakar.

## **5. PENUTUP**

### **a. Simpulan**

Berdasarkan penelitian di atas peneliti menarik kesimpulan sebagai berikut Adalah :

- 1) Detonasi pada mesin diesel generator di kapal merupakan hasil dari penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau memiliki kualitas yang rendah. Saat bahan bakar berkualitas buruk digunakan, pembakaran dalam silinder mesin tidak dapat berlangsung dengan baik, dan ini mengakibatkan peningkatan tekanan dan suhu yang sangat tinggi di dalam silinder, yang dapat merusak komponen mesin dan mengancam keselamatan operasi kapal.
- 2) Perawatan dan pemeliharaan rutin pada mesin diesel generator merupakan faktor kunci dalam mencegah terjadinya detonasi. Ini

mencakup pemeriksaan berkala pada kondisi piston dan silinder untuk memastikan bahwa tidak ada kerusakan atau keausan yang signifikan. Penggantian suku cadang yang rusak atau aus juga sangat penting, karena komponen yang tidak berfungsi dengan baik dapat memengaruhi kinerja mesin dan meningkatkan risiko terjadinya detonasi. Dengan menjaga mesin dalam kondisi optimal, kita dapat meningkatkan keandalan mesin dan mengurangi risiko potensial yang dapat muncul selama operasi kapal.

b. Saran

- 1) Kapal MT. Asia Aspara sebaiknya memastikan penggunaan bahan bakar yang sesuai spesifikasi dan berkualitas tinggi untuk mencegah terjadinya detonasi pada mesin diesel generator. Hal ini dapat dilakukan dengan memperhatikan kualitas dan sumber bahan bakar yang digunakan.
- 2) Melakukan inspeksi rutin dan pemeriksaan menyeluruh pada seluruh sistem bahan bakar, sistem pendingin, dan komponen mesin lainnya. Inspeksi ini bertujuan untuk mendeteksi dini adanya kerusakan atau ketidaknormalan yang dapat berkontribusi terhadap terjadinya detonasi.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Juliadi. (2017). *Cara Mencegah Terjadinya Knocking pada Mesin Bensin dan Mesin Diesel*. Jakarta: Penerbit Teknik Utama.
- [2] Jumayanto, Lapanda. *ANALISIS MENURUNNYA KINERJA TURBO CHARGER MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA DI KAPAL MT. MICHIKO*. Diss. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, 2023.
- [3] Putra. (2020). *Pengertian Analisis, Fungsi, Tujuan, dan Jenis-Jenis Analisis*. Bandung: Pustaka Ilmu.
- [4] Suratman. (2019). *Analisis Penyebab Terjadinya Knocking pada Mesin Diesel Generator di MT. Anggraini Excellent (Skripsi)*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.