



Menurunnya Performa Turbocharger Dalam Menerima Beban Untuk Operasional Pada Kapal MT. SC ALIA XVII

Nur Yuwono Budianto, Hartaya , Jarot Delta Susanto
Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta
Jl. Marunda Makmur No.1 Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

Abstract

One of the most vital machinery in sailing and loading and unloading ship operations is the Auxiliary Engine (Diesel engine generator). The function of the engine is to drive a generator to generate electricity for the needs of the ship. Diesel engine generator as an auxiliary engine which has important components including: fuel pump, turbocharger, air starting motor, intercooler, and so on. One component of the diesel engine generator is a turbocharger. The function of the turbocharger is as a means of supplying additional rinse air in the combustion chamber. Problems that occur on the ship MT. SC ALIA XVII, including the diesel engine generator, especially the turbocharger. In turbochargers, surges often occur when receiving a high load on the generator and sound very loud when the turbocharger is working. Because considering the role of the turbocharger in the diesel engine generator on board, it is very important, for the smooth operation of a ship. So this is what underlies the author to conduct this research, what is the strategy to overcome problems in the diesel generator engine, especially in the turbocharger component part on the MT ship. SC ALIA XVII. The benefits of this research may be a contribution of thought for fellow ship mechanics if they experience similar problems. The author here uses a qualitative description approach to analyze the existing problems.

Copyright ©2022, *METEOR STIP MARUNDA*, ISSN : 1979-4746, eISSN : 2685-4775

Abstrak

Salah satu permesinan yang sangat vital dalam operasional kapal berlayar maupun bongkar muat yaitu *Auxiliary Engine (Diesel engine generator)*. Fungsi mesin tersebut sebagai penggerak generator untuk menghasilkan listrik bagi kebutuhan di kapal. *Diesel engine generator* sebagai *auxiliary engine* yang memiliki komponen penting antara lain : pompa bahan bakar, turbocharger, airstarting motor, intercooler, dan lain sebagainya. Salah satu komponen dari *diesel engine generator* adalah *turbocharger*. Fungsi *turbocharger* adalah sebagai alat pemasok udara bilas tambahan pada ruang bakar. Permasalahan yang terjadi di kapal MT. SC ALIA XVII, di antaranya adalah pada *diesel engine generator* terutama pada turbocharger. Pada turbocharger sering terjadinya *surging* saat menerima beban tinggi pada generator dan bersuara sangat nyaring pada saat turbocharger berkerja. Karena mengingat peranan turbocharger pada mesin diesel generator di atas kapal yang sangat penting, guna kelancaran dalam pengoperasian sebuah kapal. Maka hal ini yang mendasari penulis untuk melakukan penelitian ini, bagaimana strategi untuk mengatasi permasalahan pada mesin diesel generator terutama pada bagian komponen turbocharger-nya yang ada di kapal MT. SC ALIA XVII. Manfaat dari penelitian ini kiranya menjadi sumbangan pemikiran bagi rekan-rekan ahli mesin kapal jika mengalami kendala permasalahan yang serupa. Penulis di sini menggunakan metode pendekatan deskripsi kualitatif untuk menganalisis permasalahan yang ada.

Copyright ©2022, *METEOR STIP MARUNDA*, ISSN : 1979-4746, eISSN : 2685-4775

1. PENDAHULUAN

Kapal melakukan perjalanan untuk mencapai tujuannya dengan sukses, tepat waktu, aman dan selamat apabila seluruh komponen pendukung yang ada dalam kondisi berfungsi dengan baik. Komponen-komponen pendukung berupa alat operasional bongkar muat, permesinan, navigasi dan penunjang kesejahteraan serta kesehatan anak buah kapal (Gigih, Tri, 2019). Salah satu permesinan yang sangat vital dalam operasional kapal berlayar maupun bongkar muat yaitu *auxiliary engine* atau generator. Dalam mengoperasikan kapal, diperlukan mesin bantu yang berfungsi secara optimal. Salah satu permesinan bantu yang harus bekerja secara optimal adalah mesin diesel generator (Mubin, 2019).

Generator merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (Anthony, 2018). Generator sebagai mesin bantu yang berfungsi untuk menghasilkan listrik di kapal. Alternator berfungsi untuk menghasilkan tegangan listrik dengan mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (GGL). Generator harus berfungsi dan bekerja dengan baik, jika tidak operasional kapal menjadi terhambat dan

mengalami kerugian. Komponen pada generator yaitu mesin penggerak diesel dan alternator. Menurut Handoyo (2014) Diesel engine generator memiliki komponen yang penting agar diesel engine generator dapat berjalan dengan baik antara lain; pompa bahan bakar, turbocharge, air starting motor, intercooler, dan lain sebagainya.

Salah satu komponen dari diesel engine generator adalah turbocharge. Turbocharge adalah mengkompresikan udara yang digerakkan oleh gas buang pada mesin itu sendiri. Turbocharge berputar karena adanya tekanan gas buang yang keluar dan memutar sudu-sudu turbine side (Rahayu, 2014). Turbine side dan blower side pada turbocharge hanya memiliki satu shaft, Ketika turbin side berputar oleh tekanan gas buang makan *blower side* atau *compressor*. Kompresor menghisap udara luar yang disaring dan dikirimkan ke silinder dengan kepadatan udara yang sangat tinggi.

Pada kenyataannya, selama setahun tepatnya sejak dari 1 Agustus 2019 sampai 5 September 2020 di kapal MT. SC ALIA XVII, banyak permasalahan yang terjadi terhadap mesin diesel generator. Terutama pada turbocharger, di antaranya terjadinya *surging*

turbocharger saat menerima beban tinggi pada mesin diesel generator dengan suara yang nyaring. Mengingat peranan *turbocharger* pada mesin diesel generator di atas kapal yang sangat penting. Kelancaran dalam pengoperasian sebuah kapal itu salah satunya adalah kondisi kesiapan dari mesin diesel generator itu sendiri. Dengan mencermati latar belakang masalah di atas penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana *common shaft* pada *turbocharger* dapat berbunyi nyaring ?
- b. Apa yang menyebabkan *turbocharger* *surgings* saat menerima beban yang tinggi ?

2. METODE PENELITIAN

Jenis metode penelitian yang digunakan peneliti untuk melakukan penyusunan penelitian ini adalah menggunakan metode pendekatan deskriptif kualitatif, dengan teknik pengambilan data nya melalui wawancara secara tidak langsung, studi kepustakaan, dan dokumentasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Data spesifikasi Mesin

Yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah kapal MT. SC ALIA XVII, milik perusahaan PT. Vektor Maritim. Adapun spesifikasi *turbocharger* mesin generator MT.SC ALIA XVII :

Maker : ABB Turbo System Ltd

Type : NR15/R

Exh.gas temperature cylinder out
(normal) : 350⁰-400 °C

Exh.gas temperature cylinder out
(abnormal) : 405⁰-410 °C

Charge air pressure after cooler : 2,5-3
Bar

Charge air temperature after cooler :
35⁰-55 °C

Lub. Oil pressure inlet T/C : 2-4 Bar

b. Analisis Masalah

Berdasarkan fakta-fakta yang ada maka dapat diketahui bahwa menurunnya performa *turbocharger* di kapal MT. SC ALIA XVII terdapat beberapa masalah, untuk itu peneliti melakukan analisis menurunnya performa *turbocharger* sesuai dengan rumusan masalah yang sudah peneliti berikan, adapun analisis masalahnya sebagai berikut:

1) Pengaruh *common shaft* pada suara yang nyaring

Pengaruh *common shaft* pada *turbocharger* sangat vital. Menimbulkan suara putaran *turbocharger* yang bisings atau tidak normal terdengar. Kerusakan pada *common shaft* juga berpengaruh pada putaran *turbocharger* yang terhambat, kecepatan putaran yang berkurang dibandingkan dengan anjuran buku manual. Putaran yang berkurang

menghasilkan tekanan udara bilas berkurang di dalam *scavenge air chamber* (ruang udara bilas) adalah akibat putaran *common shaft* yang tidak normal. Panas yang dihasilkan dalam proses pembakaran sangat berpengaruh terhadap putaran *turbine blade*, karena putaran yang tidak stabil suhu gas buang abnormal tidak sesuai pada suhu pembakaran normal pada mesin diesel yang menggunakan *turbocharger*. Hal ini akan berpengaruh pada tekanan roda turbin yang mengalami *shock temperature* dikarenakan temperatur gas buang yang tidak stabil. *Turbine blade* yang mengalami deformasi akan mempengaruhi kurangnya suplai udara yang ditekan ke dalam *scavenge air chamber*.

a) Putaran *turbocharger* yang tidak seimbang

Putaran yang tidak seimbang berpengaruh pada suara dan tidak maksimalnya putaran *turbocharger*. Putaran *turbocharger* yang tidak seimbang menimbulkan suara bising dan putaran yang tidak maksimal dipengaruhi oleh *shaft* (poros) yang tergores, *bearing* yang aus, dan *housing* yang terkikis. Hal tersebut terjadi karena beberapa faktor seperti,

suku cadang yang tidak sesuai dengan maker, perawatan yang kurang baik, dan kurangnya pemahaman masinis terhadap *turbocharger*.

b) Pelumasan yang kurang baik

Pelumasan yang kurang baik pada *turbocharger* mempengaruhi beberapa komponennya. Komponen *turbocharger* yang harus dilumasi yaitu, *common shaft* dan *bearing* karena bergesekan langsung saat *turbocharger* berputar dengan kecepatan tinggi. Pelumasan dapat mencegah terjadi masalah keausan pada mesin. Tanpa pelumasan yang baik, komponen di dalam permesinan tidak bekerja dengan maksimal. *Turbocharger* yang berputar dengan kecepatan tinggi menimbulkan gesekan yang panas antar komponen. Oleh karena itu pelumasan sebagai salah satu media pendingin *common shaft* dan *bearing*.

2) ***Turbocharger* mengalami *surgin* saat menerima beban**

Menurut (Afdolludin Afta Tazani, 2021), *surgin* merupakan kejadian dimana *turbocharger* mengalami *overrunning* lalu berhenti seketika, kemudian berputar dengan normal kembali, dan tidak lama lagi terjadi *overrunning* lagi hingga berulang-ulang yang disebut dengan *surgin*. Kompresor

yang berputar di atas kecepatan tidak normal (*overrunning*) sehingga udara bertekanan yang masuk ke dalam ruang bakar tidak maksimal, seolah-olah berputar tanpa adanya beban. Penyebab turbocharger surging karena suatu getaran frekuensi yang tinggi dari *common shaft* yang berputar dan kompresor harus sesuai dengan putaran turbin dan karena suatu sebab tekanan udara yang berbalik arah melawan sudu-sudu blower yang berputar. Faktor yang menyebabkan *surging* pada turbocharger di antaranya :

a) Tersumbatnya *diffuser turbocharger*

Diffuser berfungsi untuk membagi tekanan gas buang mesin yang masuk turbocharger melalui bilah diffuser agar tekanan gas buang yang mendorong sudu- sudu turbin membuat putaran seimbang dan sama rata. Jika beberapa bilah dari diffuser tersumbat, maka tekanan gas buang tidak seimbang dalam membagi tekanan ke sudu-sudu turbocharger. Putaran turbin yang tidak seimbang membuat putaran kompresor juga menjadi tidak seimbang.

Akibatnya, gas buang mesin generator yang menuju turbocharger tidak maksimal karena difuser turbocharger tersumbat. Dari proses ini juga menyebabkan putaran turbocharger menjadi tidak optimal karena tekanan gas buang yang terhadang menahan

putaran sudu turbocharger. Beberapa faktor penyebabnya : udara luar kotor masuk ke dalam ruang bakar yang tidak dapat terbakar dan menjadi gumpalan yang menyumbat bilah diffuser. Faktor selanjutnya adanya kotoran pada bahan bakar yang tidak terbakar juga membuat sumbatan pada bilah diffuser. Yang dialami penulis saat turbocharger mengalami *surging*. Untuk gambar diffuser yang sudah buntu dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.1 : Diffuser Buntu

b) Kebocoran *intake valve*

Faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya *surging* pada turbocharger ialah kebocoran pada *intake valve* (*katup isap*). Hal tersebut disebabkan pada saat langkah kompresi tekanan udara yang masuk ke ruang bakar akan menekan balik ke turbocharger melalui *intake valve* yang bocor. Normalnya turbocharger memampatkan tekanan udara masuk silinder. *Intake valve* yang bocor membuat berkurangnya tekanan kompresi udara masuk silinder. Tekanan udara yang berbalik akan melawan tekanan kompresi dari turbocharger.

c) Kerusakan sudu-sudu impeller

Sudu sudu impeller atau yang biasa dikenal dengan baling baling pada turbocharger suatu bagian dari turbocharger yang sangat penting. Turbocharger dapat berputar karena tekanan gas buang menendang sudu-sudu impeller pada turbine side. Dengan shaft yang sama, sudu-sudu impeller pada blower side juga berputar menarik udara luar masuk ke dalam ruang bakar dan berputar secara sempurna. Sudu-sudu yang tidak normal berpengaruh pada putaran turbocharger, sudu sudu yang rusak membuat udara yang masuk ke dalam ruang bakar tidak normal atau tidak maksimal. Begitu juga dengan putaran pada turbine side, jika kerusakan pada sudu-sudu impeller bagian turbine side maka, tekanan gas buang tidak akan maksimal mendorong sudu- sudu turbine side. Hal tersebut terjadi karena benda asing yang masuk ke dalam turbocharger membuat benturan keras pada sudu sudu dan suku cadang yang tidak sesuai dengan maker membuat umur pakai pendek.

c. Pemecahan Masalah

Penulis menguraikan pemecahan masalah sebagai berikut :

1) Pengaruh *common shaft* pada suara nyaring

Pengaruh *common shaft* pada suara yang nyaring peneliti memilih agar

melakukan pengukuran *axial force* untuk mengetahui batas toleransi pada *common shaft*. Dengan cara melakukan pengukuran ini peneliti dapat mengetahui bahwa *common shaft* yang tidak layak digunakan saat untuk melakukan operasional turbocharger pada mesin diesel generator.



Gambar 4.2 : *common shaft*

2) *Surging turbocharger* saat menerima beban

Permasalahan *surging turbocharger* saat menerima beban, peneliti memilih untuk melakukan pemeriksaan secara fisik dengan membuka komponen turbocharger dari mesin diesel generator. Peneliti menemukan jelaga yang tersumbat pada diffuser, dan peneliti memilih untuk melakukan perawatan pada diffuser. Setelah melakukan perawatan pada diffuser dimana tindakan ini untuk memperbaiki kualitas dari gas buang yang memutar

sudu-sudu turbin side dengan stabil.

Permasalahan *surging turbocharger* saat menerima beban, peneliti juga memilih untuk melakukan test performace mesin diesel generator untuk mengetahui apakah ada kebocoran kompresi, namun peneliti tidak menemukan kurangnya tekanan kompresi. Selanjutnya peneliti melakukan pengukuran axial untuk mengetahui keausan pada *housing turbocharger* untuk mengetahui kestabilan putaran pada turbocharger, putaran yang tidak stabil pada turbocharger membuat udara yang masuk tidak optimal dan tekanan gas buang yang memutar *turbine side* tidak sempurna.



Gambar 4.2 : *housing*

3. PENUTUP

a. Kesimpulan

- 1) Pengaruh *common shaft* pada turbocharger menyebabkan menurunnya performa dari turbocharger pada mesin diesel generator karena terhambatnya putaran yang dipengaruhi oleh

ketidnormalan performa pada *common shaft*. Faktor yang menyebabkan menurunnya performa pada *common shaft* adalah *shaft* yang tergores, bearing yang aus, dan *housing* yang terkikis. Hal tersebut terjadi karena kurangnya perawatan pada mesin diesel generator, yang menyebabkan *common shaft* dapat rusak sebelum jam kerjanya. Putaran tinggi pada turbocharger harus mendapatkan pelumasan yang baik. *Common shaft* yang rusak menimbulkan bunyi yang sangat bising dari biasanya, dikarenakan suara dari goresan-goresan yang terdapat pada *common shaft* yang bergesek dengan *bearing* ataupun *housing turbocharger*. Pengaruh *common shaft* yang tergores dapat menghambat putaran pada turbocharger yang menyebabkan menurunnya performa turbocharger pada mesin diesel generator.

- 2) *Surging turbocharger* saat menerima beban adalah salah satu penyebab menurunnya performa turbocharger. Faktor yang mempengaruhi *surging* pada turbocharger yakni, *diffuser* yang buntu, *housing turbocharger* yang aus, kebocoran, dan kerusakan pada sudu-sudu turbocharger. Diffuser

yang buntu menyebabkan tekanan gas buang yang menuju ke sudu-sudu *turbine side* tidak stabil, sehingga menyebabkan putaran pada turbocharger tidak stabil dan membuat naik turunnya putaran turbocharger. *Housing* yang aus dapat menyebabkan putaran menjadi goyang yang mengakibatkan tidak maksimalnya putaran pada turbocharger. *Common shaft* yang goyang dapat dilihat dari pengukuran *axial* dan *radial force*. Semakin tinggi beban mesin maka semakin tinggi tekanan gas buang yang dihasilkan, namun karena putaran turbocharger tidak stabil membuat turbocharger *surging* hal ini membuat udara yang masuk ke dalam silinder menjadi tidak stabil, naik turun tekanan udara yang masuk dalam waktu yang singkat.

b. Saran

- 1) Untuk mengatasi *common shaft* yang tergores atau aus dilakukan untuk perawatan pelumasan sesuai dengan *Planning Maintenance System (PMS)* yang baik, seperti, penggantian pelumas atau membersihkan filter pada pelumas. Agar memperpanjang umur pakai pada *common shaft*, sebaiknya penggantian pada *common shaft* dengan suku cadang yang asli dari *maker*, agar usia pengoperasiannya optimal.
- 2) Untuk mengatasi *surging turbocharger* saat menerima beban berdasarkan kerusakan pada diffuser maka kepada KKM agar melaksanakan perawatan alat tersebut sesuai dengan *Planning Maintenance System (PMS)* secara konsisten. PMS juga berlaku untuk *housing turbocharger* yang aus.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) Afdolludin Afta Tazani. (2021). *Strategi Mengatasi Penyebab Surging Mesin Diesel Penggerak Utama Di Mt. Ontari*. Majalah Ilmiah Gema Maritim, 23(2), 96–100. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v23i2.161>
- (2) Agus, T. (2017). *Analisis menurunnya kinerja turbocharger pada mesin induk di MV.STB38*.
- (3) Anthony, Z. (2018). *Mesin listrik dasar*.
- (4) Doug Woodyard, 2009, *Marine Diesel Engine and Gas Turbine 9th edition*, Butterworth Heinemann.
- (5) Efendi, F. (2016). *Analisis Pengukuran Kinerja Pemeliharaan Kapal : Studi Kasus Pelayaran Perintis Analysis of Performance Measurement Maintenance of Ship : Case Study Shipping Pioneers*. Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- (6) Gigih, Tri, W. (2019). *Pengoperasian Dan Perawatan Mesin Pendingin (*

- Refrigerator) Di Km.Sumber Abadi. Unimar Amni, 1–3.*
- (7) Handoyo, J. J. (2014). *Mesin penggerak utama motor diesel*. Deepublish.
- (8) Imanuel, P. R. H. Ben, Hadi, E. S., & Budiarto, U. (2015). *Analisis Optimasi Penentuan Kapasitas Daya Generator Pada Kapal Km. Sinabung*. Jurnal Teknik Perkapalan, 3(2).
- (9) Made, I., & PUTRA, W. S. (2018). *Pelaksanaan Planned Maintenance System (PMS) di MV. Energy Midas*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- (10) Mubin, E. B. F. (2019). *Identifikasi Menurunnya Kerja Turbocharger Pada Mesin Diesel Generator Di Mv . Nur Allya Pada Mesin Diesel Generator Di Mv . Nur Allya*. 1–3.
- (11) Nurmalasari, Y., & Erdiantoro, R. (2020). *Perencanaan Dan Keputusan Karier: Konsep Krusial Dalam Layanan BK Karier*. Quanta, 4(1), 44–51. <https://doi.org/10.22460/q.v1i1p1-10.497>
- (12) Rahayu, D. I. (2014). *Analisis Turbocharger Pada Motor Grader XCMG GR 135*. Analisis Kepuasan Nasabah Terhadap Kualitas Pelayanan Pada Pt Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk (Studi, 564, 1–73).
- (13) Reza, Y. (2019). *Turbocharger*, Universitas Maritim AMNI Semarang.
- (14) Sukoco, M.pd. dan Zainal Arifin, M.T, 2013, *Teknologi Motor Diesel*, Bandung: Alfabeta
- (15) VL. Maleev, ME., Dr. A.M, *Internal Combustion Engine Theory and Design* , McGraw-Hill International Book Company, 1945