



## Pengaruh Yang Ditimbulkan Akibat Turunnya Tekanan Kompresi Pada Main Air Compressor Di MT. Kirana Dwitya

Sallihima R<sup>1</sup>, Narto A.<sup>2</sup>, Ria Hermina<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia

disubmit pada : 01/1/20

direvisi pada : 5/4/20

diterima pada : 12/05/20

### Abstrak

Kompresor udara merupakan pesawat bantu yang dapat menghasilkan udara bertekanan yang harus mendapatkan perhatian dan perawatan secara berkala agar main air compressor tersebut dapat beroperasi dengan lancar. Mengingat pentingnya main air compressor di atas kapal maka diperlukan metode yang tepat untuk memecahkan masalah kerusakan yang terjadi pada main air compressor dengan menggunakan metode Fishbone Analysis dan SHEL, dan juga menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk mengetahui faktor penyebab, dampak yang terjadi, dan upaya yang dilakukan. Faktor penyebab turunnya tekanan kompresi pada main air compressor adalah keausan pada ring piston, kurangnya perawatan filter udara, kebocoran pada katup isap dan katup tekan. Dampak turunnya tekanan kompresi pada main air compressor adalah gagalnya starting M/E, gagalnya starting A/E, dan menganggu proses olah gerak kapal. Upaya untuk mengatasi turunnya tekanan kompresi pada main air compressor adalah melakukan perawatan secara rutin filter udara, membersihkan katup isap dan katup tekan, dan melakukan pengukuran pada ring piston

Copyright © 2020, **METEOR STIP MARUNDA**, ISSN:1979-4746, , EISSN: 2685-4775

Kata Kunci : udara bertekanan, compressor, tekanan turun

Permalink/ DOI: <https://doi.org/10.36101/msm.v12i2.115>

### 1. PENDAHULUAN

Kompresor merupakan pesawat untuk menghasilkan udara kerja untuk selanjutnya udara kerja tersebut dipergunakan untuk keperluan-keperluan antara lain menjalankan motor induk atau motor bantu, untuk keperluan-keperluan kebersihan, pesawat-pesawat yang dijalankan memakai angin, untuk alat-alat kontrol pesawat bantu kapal [1]. Bahwa di kapal kebutuhan udara sangat penting sekali, hal ini yang membuat turunnya tekanan kompresi pada kompresor udara harus diperhatikan. Adapun fungsi udara di atas kapal antara lain untuk menghidupkan mesin induk, untuk menghidupkan mesin bantu,

untuk angina suling, sebagai tenaga penggerak/tenaga pneumatic di system control, untuk keperluan umum, misal kebersihan, dan cipping [2].

Berdasarkan prinsip cara kerjanya kompresor dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu kompresor perpindahan positif dan kompresor sentrifugal. Kompresor perpindahan positif masih dibagi dua lagi yaitu kompresor axial dan kompresor radial [3].

Kompressor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Secara umum biasanya mengisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan 78% Nitrogen, 21% Oksigen dan 1% Campuran Argon, Carbon Dioksida, Uap Air, Minyak, dan lainnya. Namun ada juga kompressor yang mengisap

\*) Penulis Korespondensi :

Email : sallihima@dephub.go.id

udara/ gas dengan tekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer dan biasa disebut penguat (booster). Sebaliknya ada pula kompressor yang menghisap udara/ gas bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer dan biasanya disebut pompa vakum. Jika suatu gas/ udara didalam sebuah ruangan tertutup diperkecil volumenya, maka gas/ udara tersebut akan mengalami kompresi [4]. Proses kompresi gas dapat dilakukan menurut tiga cara yaitu dengan proses isothermal, adiabatik dan politropik [5].

Piston kompresor menghasilkan tekanan gas dengan memaksa mengurangi volume, itu menyelesaikan ini melalui gerakan piston, yang menyatakan dengan perpindahan gas dalam silinder [5]. Pelumasan adalah proses memberikan lapisan pelumas diantara dua permukaan yang bergesekan [6].

Fungsi pelumasan adalah memperkecil koefisien gesek yang terjadi sehingga bagian-bagian tidak menjadi aus, mendinginkan bagian-bagian kompresor yang saling bergesekan, menyerap jelaga atau bermacam-macam metal sedimen [7]

Pada saat melaksanakan penelitian di kapal MT. Kirana Dwitya pada tanggal 20 November 2017 sampai 26 November 2018, terjadi kendala pada mesin kompresor udara. Pada tanggal 15 Mei 2018 saat kapal berada di Palembang, setelah selesai cargo loading terjadi masalah tekanan kompresi pada kompresor udara dimana tekanan udara dalam botol berkurang sedangkan kompresor udara bekerja secara terus menerus. Setelah dilakukan pengecekan dan pembongkaran pada kompresor udara, ditemukan kerusakan patahnya ring piston, dan ausnya valve plate pada katup isap dan katup tekan, hal ini mengakibatkan menurunnya tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor udara, dimana tekanan normal yang seharusnya dihasilkan adalah  $25 \text{ kg/cm}^2 - 30 \text{ kg/cm}^2$  dalam waktu kurang lebih 10 menit menjadi turun

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui penyebab turunnya tekanan kompresi pada main air compressor, untuk mengetahui dampak yang disebabkan turunnya tekanan kompresi pada main air compressor, dan upaya apa saja yang dapat dilakukan untuk optimalisasi tekanan kompresi pada main air compressor di MT. Kirana Dwitya.

## 2. METODE

### 2.1. Jenis Data

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif untuk mengungkapkan permasalahan tentang turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya

### 2.2. Fokus dan Lokus Penelitian

Fokus dari penelitian ini adalah upaya meningkatkan kinerja *main air compressor* dalam mengatasi turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya. Lokus penelitian ini adalah tempat dimana penelitian dilaksanakan yaitu kapal MT. Kirana Dwitya.

### 2.3. Sumber Data Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer didapatkan langsung dari sumbernya yaitu dengan cara pengamatan, pencatatan, serta wawancara dengan *crew* kapal MT. Kirana Dwitya. Sumber data sekunder didapat melalui buku-buku, dokumen-dokumen yang ada di kapal yang berkaitan dengan *main air compressor*.

### 2.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan riset lapangan, studi pustaka serta dokumentasi.

Riset lapangan melalui observasi langsung pada obyek yang diteliti yaitu kapal MT. Kirana Dwitya. Serta dengan melakukan wawancara kepada *crew* kapal MT. Kirana Dwitya.

Studi pustaka dengan meneliti, mencatat serta mempelajari buku-buku maupun dokumen-dokumen yang ada di kapal yang berhubungan dengan *main air compressor*.

Dokumentasi didapat dengan mengumpulkan foto-foto pada saat melakukan perawatan atau *overhauled* *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya.

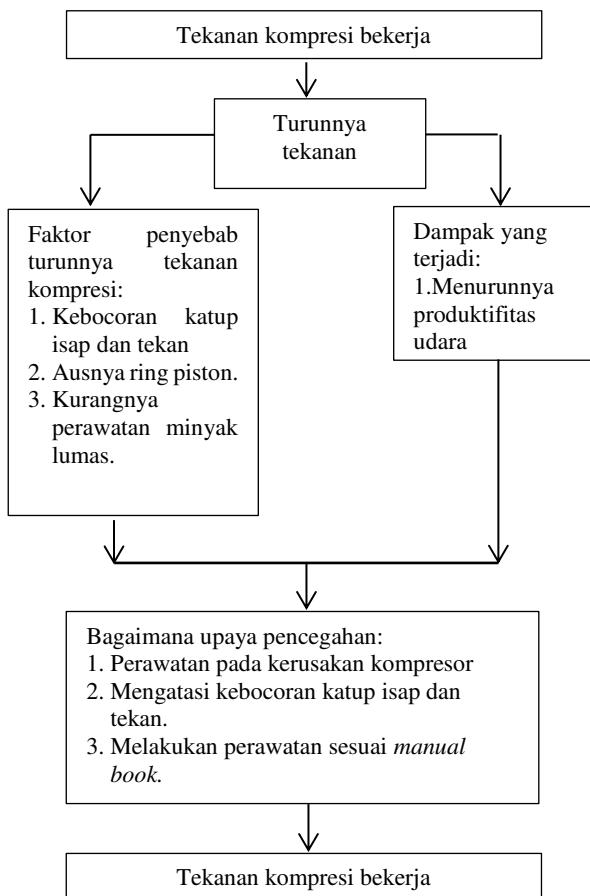
### 2.5. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan *fishbone diagram*. Dengan menggunakan pendekatan *man*, *machine*,

*material, method, dan juga SHEL yang terdiri dari Software, Hardware, dan Liveware.*

## 2.6 Alur Pikir Penelitian

Alur pikir penelitian dimulai dari turunnya tekanan kompresi kemudian diperoleh faktor penyebabnya, dampak dan upaya untuk meningkatkan kinerja *main air compressor*, hal tersebut dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 2. Alur Pikir Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *fishbone* and *SHEL* di atas, selanjutnya penulis akan menguraikan permasalahan yang tercantum dalam rumusan masalah dengan lebih lanjut, sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya.

### a. Faktor material

Faktor material merupakan salah satu dari faktor yang dapat mempengaruhi turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor*. Faktor tersebut adalah kualitas katup isap dan katup tekan. Sebab jika kualitas

katup isap dan katup tekan tidak baik dan tidak sesuai dengan spesifikasi pada *manual book* maka sistem isap dan tekan tidak akan bekerja secara optimal.

- b. Faktor manusia atau dalam metode *SHEL* disebut *Liveware*

Faktor manusia merupakan faktor yang memegang peranan penting diantara faktor-faktor lainnya, dikarenakan manusia menjadi pihak utama yang bertanggung jawab atas pengoperasian dan perawatan *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya. Faktor manusia yang dapat menyebabkan turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya adalah kurangnya perawatan tentang *main air compressor* karena keterbatasan atau kondisi. Jika perawatan kru mesin tentang *main air compressor* kurang karena keterbatasan sehingga perawatan kurang maksimal maka perawatan akan dilakukan secara asal-asalan dan tidak sesuai prosedur yang ada, akibatnya mesin tidak dapat bekerja secara optimal, bahkan dapat merusak mesin.

- c. Faktor metode atau *software* di dalam metode *SHEL*

Faktor metode berkaitan erat dengan prosedur perawatan, dimana prosedur perawatan merupakan hal yang berkaitan dengan *manual book* dan *Plan Maintenance System (PMS)* yang ada di MT. Kirana Dwitya. PMS dilakukan sesuai dengan jam kerja yang ditentukan oleh *manual book* atau ketika pemesinan mengalami gangguan.

- d. Faktor mesin atau *Hardware* dalam metode *SHEL*

Faktor mesin atau *hardware* ini dipengaruhi oleh kondisi mesin itu sendiri. Berikut merupakan beberapa faktor-faktor mesin yang dapat mempengaruhi turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya.

- 1) Kotornya *filter* udara oleh kotoran yang dihisap. Filter merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk menyaring kotoran pada suatu sistem. Dalam hal ini *filter* udara

- berfungsi untuk menyaring kotoran pada udara yang dihisap agar kotoran tidak bersirkulasi ke dalam sistem. Sebab jika kotoran ikut bersirkulasi ke dalam sistem maka akan menyebabkan kinerja *main air compressor* tidak optimal, bahkan dapat merusak komponen lain *main air compressor*. Oleh karena itu perawatan dan pengecekan perlu diperhatikan.
- 2) Keausan *ring piston* karena gesekan ring piston dengan liner lama-lama ring piston akan mengalami keausan dan panas yang tinggi. Akibatnya tekanan akhir kompresi relatif rendah dan tekanan kompresi pada kompresor udara menjadi berkurang. Gejala yang terjadi akibat ring piston rusak atau aus maka tekanan kompresi pada *main air compressor* akan menurun, hal ini terlihat pada manometer. Pada manometer tingkat tekan pertama ( $1^{\text{st}} \text{ stage}$ ) terlihat menunjukkan nilai ukur pada tekanan  $3 \text{ kg/cm}^2$  bahkan bisa lebih rendah lagi, yang seharusnya mencapai tekanan  $5 \text{ kg/cm}^2$ . Dari penurunan tekanan yang dihasilkan untuk mengisi tabung udara menjadi lebih lama.
  - 3) Kebocoran katup isap dan katup tekan. Terjadinya kebocoran pada katup isap dan katup tekan dapat dilihat pada tekanan yang dihasilkan pada *pressure gauge* pada *main air compressor*, dan dapat dilihat pada lamanya waktu pengisian botol angin yang mungkin membutuhkan waktu yang lama. Kebocoran tersebut dapat dibuktikan dengan membongkarnya dan mengecek dengan memberi kerosin pada permukaan katup dan mengeceknya dengan melihatnya dari bawah, jika ada kebocoran maka akan terlihat rembesan kerosin pada celah-celah katup tersebut.
  2. Dampak yang ditimbulkan dari turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya:
    - a. Mengganggu proses olah gerak kapal
 

Proses olah gerak kapal merupakan suatu proses untuk mengubah kedudukan kapal dari suatu tempat ke tempat lain. Proses olah gerak membutuhkan *start* dan *stop* mesin secara cepat dan tepat, sehingga peranan udara bertekanan untuk melakukan *start* mesin sangat sangat dibutuhkan. Menurut hasil observasi yang dilakukan penulis telah kita ketahui bahwa turunnya tekanan kompresi dapat mengakibatkan kurangnya bahkan tidak adanya produksi udara bertekanan. Akibatnya proses olah gerak kapal akan terhambat, dan jika proses olah gerak terhambat, maka akan mengakibatkan bahaya tubrukan kapal.
    - b. Kurangnya udara bertekanan yang dihasilkan oleh *main air compressor*

Menurut hasil observasi yang dilakukan terhadap pesawat bantu *main air compressor* saat tekanan kompresi pada *main air compressor* rendah, pengisian udara bertekanan pada botol angin berlangsung sangat lama, bahkan hingga tidak terjadi pengisian udara pada botol angin oleh kompresor. Menurut hasil wawancara yang dilakukan penulis bersama dengan masinis 3 hal ini disebabkan karena jika tekanan kompresi rendah, maka tekanan udara yang diproduksi tidak maksimal.
  3. Upaya yang dilakukan untuk mencegah menurunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya:
    - a. Membersihkan plat-plat katup isap dan katup tekan secara berkala.
 

Setelah melakukan pembersihan plat-plat katup tersebut, masinis 3 dan cadet melakukan pengecekan, pada plat-plat katup isap dan katup tekan secara visual dan pastikan tidak ada kebocoran. Kemudian setelah melakukan pembersihan dan pengecekan, lakukan pemasangan kembali pada bagian dari plat-plat pada

katup isap dan katup tekan, kemudian lakukan pengecekan pada katup tersebut.

b. Ausnya *ring piston*

Masinis III melakukan pembongkaran dan pengukuran terhadap kelonggaran *ring piston* dan *piston groove* pada piston tekanan rendah dan tekanan tinggi. Adapun langkah-langkah pengukuran yang dilakukan oleh masinis untuk mengukur *ring piston* adalah sebagai berikut:

Pengukuran celah *ring piston* dilakukan dengan cara mengolesi *ring piston* dengan oli atau minyak dan kemudian *ring piston* ditempelkan pada selembar kertas bersih berwarna putih. Setelah *ring piston* ditempelkan, maka pada kertas akan terbentuk gambar dari celah *ring piston*. Dari gambar yang terbentuk kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat ukur jangka sorong. Pengukuran *piston groove* pada pengukuran celah antara *ring piston* dengan *piston groove* digunakan alat ukur *feller gauge*. Pengukuran ini dilakukan dengan cara memasukan *feller gauge* di antara *ring piston* dengan *piston groove*. Celah yang ada antara *ring piston* dengan *piston groove* berguna sebagai ruang muai *ring piston* bila panas. Bila celah ini tidak sesuai ketentuan, maka dapat menyebabkan keausan pada *ring piston*. Setelah dilakukan pengukuran terhadap *ring piston* dan *piston groove*, didapat hasil dari pengukuran yang telah masinis lakukan adalah sebagai berikut:

- 1) *Piston groove* tekanan rendah 0.5 mm
- 2) *Piston groove* tekanan tinggi 0.5 mm

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan oleh masinis, diketahui bahwa telah terjadi keausan *ring piston* pada *main air compressor* karena sesuai *manual book* nilai toleransi *piston groove* adalah 0,4 mm.

- c. Mengatasi kurang baiknya minyak lumas

Kualitas dan kuantitas serta perawatan pada sistem pelumasan kompresor udara yang teratur dan terencana adalah sangat mutlak diperlukan, karena hal tersebut bertujuan untuk menghindari kerusakan yang besar pada bagian-bagian kompresor udara dan untuk mencegah bertambahnya pemborosan biaya perbaikan, sehingga kompresor udara dapat bekerja secara optimal. Adapun jika minyak lumas tersebut telah ditemukan kotoran atau endapan maka perlu diganti segera mungkin untuk mencegah terjadinya keausan pada bagian *compressor* yang saling bergesekan yang dapat membuat aus pada piston, *ring piston*, atau komponen lainnya.

- d. Pengecekan secara berkala terhadap komponen-komponen *main air compressor* yang telah disebutkan di atas agar tidak lagi terjadi kerusakan secara mendadak, dan masalah yang sama tidak akan terulang kembali.

#### 4. KESIMPULAN

Penyebab turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya adalah ausnya *ring piston*, kebocoran pada katup isap dan tekan, dan kondisi filter udara.

Dampak yang ditimbulkan dari turunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya adalah kurangnya udara bertekanan yang dihasilkan *main air compressor*, sehingga mengganggu proses olah gerak kapal, yang dapat menyebabkan terjadinya tubrukan.

Upaya yang dilakukan untuk mencegah menurunnya tekanan kompresi pada *main air compressor* di MT. Kirana Dwitya adalah dengan membersihkan plat-plat katup isap dan katup tekan secara berkala. Bila terjadi tumpukan karbon pada celah katup, dapat dilakukan pembersihan dengan kerosin dan *lapping*. Disamping itu, perlu dilakukan pengecekan kapasitas minyak lumas pada *crankcase main air compressor*, penggantian *ring piston* bila *ring piston* telah aus, dan perawatan berkala pada filter udara.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tim PIP Semarang. (2017). *Permesinan Bantu*, Semarang.
- [2] Narto, A. (2016). *Permesinan Bantu*, PIP Semarang, Semarang.
- [3] Sutjiatmo dan Indera Nurhadi. (1981). *Kompresor I Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- [4] Tri Hananto, J. (2009). *Mesin Fluida Kompresor Torak*, Bandung: Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Energi.
- [5] Sularso, Haruo Tahara. (2000). *Pesawat Bantu*. Graha Multimedia
- [6] Geitner, F.K. (2012). *Compressors How to Achieve High Reliability & Availability*, The McGraw-Hill, USA.
- [7] Wahyu, D. H. (2015). *Penanggulangan Engine serta Pendingin dan Pelumasan*, Javalitera, Yogyakarta
- [8] Endrodi, M.M. (2002). *Motor Diesel Penggerak Utama*, BPLP, Semarang