

Jurnal Artikel

**ANALISA TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) PADA MESIN DIESEL
KAPAL JEMBIO P-215**

Heru Nurtjahyo

¹Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

*Corresponding author – Email :

Artikel Info – : Received : ; Revised : ; Accepted:

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui model dan jenis pemeliharaan mesin yang diterapkan oleh perusahaan dan masalah – masalah yang muncul dalam sistem pemeliharaan, dan tingkat biaya pemeliharaan baik preventive maintenance maupun corrective maintenance yang selanjutnya menentukan alternatif kegiatan pemeliharaan yang maksimal.

Penelitian dilakukan di kapal Jembio KN P-215. Berdasarkan hasil penelitian penulis, dengan menggunakan metode TPM untuk perhitungan nilai OEE yang mengacu dari nilai AR, PR, QR diperoleh bahwa kegagalan sistem mesin dengan terdampak dari minimalnya pemeliharaan sehingga rendahnya nilai-nilai efektifitas mesin pada tahun 2022 pada 70,61%, 84,05%, dan 94,12%.

1. PENDAHULUAN

Pengoperasian kapal membutuhkan perawatan dan perbaikan terutama mesin-mesin, lambung kapal, bagian ruang muat, tanki ballast, alat-alat bongkar muat, alat-alat keselamatan dan alat-alat navigasi, agar kapal selalu berada di lautan dan dapat mengangkut serta

memindahkan orang dan barang dari satu pelabuhan ke pelabuhan yang lain dan mesin-mesin selalu berjalan lancar dan tahan lama meskipun dalam kondisi cuaca yang buruk. Dalam mendukung proses pengoperasian kapal diperlukan suatu penanganan yang baik dalam perawatan, agar kapal tersebut dapat lancar dalam pengoperasiannya

sesuai dengan yang diinginkan. Dengan kata lain perawatan adalah salah satu hal yang penting untuk menunjang beroperasinya kapal dan kinerja kapal motor.

Perawatan atau Pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik non-teknis meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik teknis meliputi suatu material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan internasional.

Kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan manajemen dan material sampai pada suatu tingkat kondisi tertentu. Segala macam kegiatan yang ditunjukkan untuk menjaga agar kapal selalu berada dalam kondisi baik laik laut dan dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut pada setiap saat dengan kemampuan diatas kondisi minimum tertentu. Struktur fungsional suatu perusahaan pelayaran dengan tegas memberikan tanggung-jawab "Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal" kepada *Chief Engineering* yang pelaksanaannya dibantu oleh beberapa asisten. *Chief Engineering*

bertanggungjawab untuk memelihara agar kapal tetap layak laut, anak buah kapal lengkap dan diperlengkapi sertifikat-sertifikat serta siap berlayar menerima muatan. *Chief Engineering* harus dapat menetapkan Strategi Perawatan Kapal yang bagaimana yang akan dilaksanakan diatas kapal-kapalnya. *Chief Engineering* harus merencanakan anggaran belanja untuk pemeliharaan dan perawatan serta bekerjasama dengan Manajemen kapal (*Master, Chief Officer, Chief Engineer*). Anggaran belanja ini harus didasarkan atas informasi yang tersedia mengenai kondisi kapal, rute kapal yang diharapkan, mutu anak buah kapal dan kondisi perawatan dan perbaikan mesin kapal yang sebenarnya. Anggaran belanja dan target untuk perawatan dan perbaikan ini sangat penting untuk menentukan "komitmen" Manajemen Perusahaan akan membawa Armada. Kapalnya menjadi yang bagaimana, sehingga tidak akan terjadi perbedaan Visi dan Misi antara Manajemen Perkapalan di KPLP (Nasional) dan Manajemen Kapal (Internasional). Hal ini dikarenakan instansi dengan semboyan Dharma Jala Praja Tama tersebut memiliki tugas untuk

menjaga laut Indonesia dari segala bentuk gangguan dan ancaman serta mencegah dan menangani kerusakan lingkungan laut. Keberadaan KPLP ini tentunya sangat penting dalam menjaga keutuhan NKRI yang merupakan salah satu negara maritim terbesar di dunia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Mesin penggerak utama pada kapal mesin diesel, pertama kalinya dipakai untuk menggerakkan kapal pada tahun 1912, maka sampai dengan tahun 2017 ini atau lebih dari seabad lamanya sudah banyak mengalami perkembangan yang sangat pesat dan semakin modern. Hal ini dapat kita lihat dari berkembangnya daya yang dapat dicapai, jika dahulu mesin diesel dengan 10.000 HP (Horse Power) sudah termasuk paling besar, namun saat ini sudah banyak kapal yang menggunakan Mesin Diesel lebih dari 70.000 HP (Horse Power).

Kembali kepada dunia Mesin Penggerak Utama Kapal dalam arti luas adalah meliputi seluruh unit dalam satu kesatuan pesawat/permesinan yang ditujukan untuk menggerakkan kapal selalu berada dalam kondisi laik laut (Sea Worthiness), sehingga kapal dapat dioperasikan untuk pengangkutan

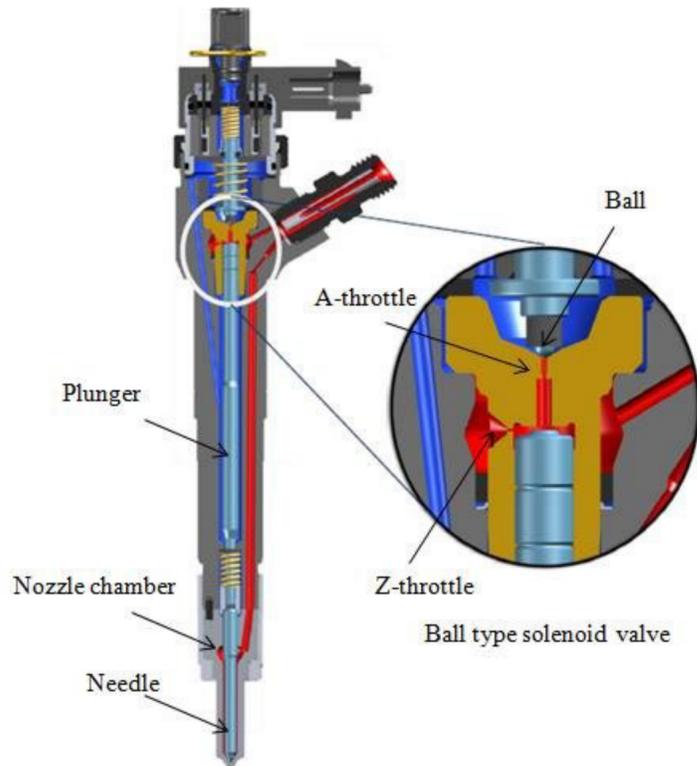
laut pada setiap saat dengan kemampuan baik dan normal. Untuk menjamin kapal selalu siap laik laut, maka Mesin Penggerak Utama kapal yang dipersyaratkan harus disesuaikan dengan bangunan dan kapasitas kapal, yaitu pada saat rencana membuat kapal, sehingga Mesin Penggerak Utama kapal juga harus memenuhi persyaratan Biro Klasifikasi (Nasional maupun Internasional). Menurut Handoyo (2014: 29) Mesin Diesel adalah salah satu pesawat yang merubah Energi potensial panas langsung menjadi Energi Mekanik, atau juga disebut Combustion Engine.

Berikut ini adalah komponen penting dalam menunjang optimalnya kinerja Mesin Induk :

a. *Injector*.

Injector adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat penyemprotan bahan bakar, injector dapat dikatakan bagus apabila mempunyai lubang pengabut antara 0,15 sampai 0,2 mm dan tekanan penyemprotan sekitar 60-200Kg/cm² yang kemudian pada saat injector bekerja akan terjadi pembakaran di dalam silinder. Setelah injector terpakai selama 800-900 jam kerja, Mesin Induk perlu

diadakan perbaikan terhadap injector tersebut.



Gambar 2.1 *Injector nozzle elemen*
b. Piston.

Piston adalah komponen mesin yang membentuk ruang bakar bersama – sama dengan silinder blok dan silinder head. Piston jugalah yang melakukan gerakan naik turun untuk melakukan siklus kerja mesin, serta piston harus mampu meneruskan tenaga hasil pembakaran ke crankshaft. Jadi dapat kita lihat bahwa piston memiliki fungsi yang sangat penting dalam melakukan siklus kerja mesin dan dalam menghasilkan tenaga pembakaran.



Gambar 2.2 *Piston*
c. Ring Piston

Ring piston adalah alat yang berbentuk bulat melingkar berupa cincin dimana fungsinya untuk membantu piston³ melaksanakan proses kerja motor, yaitu sebagai penyumbat untuk mencegah agar tidak terjadi kebocoran di antara samping piston dengan dinding silinder, ada 4 ring piston yaitu ring kompresi I, ring kompresi II, ring kompresi III, ring oli IV.

Terdapat 3 parameter dalam *maintenance* yaitu *reliability*, *avaibility*, *maitainbility* sebagai tujuan utama dilakukan proses pemeliharaan. Menurut McGraw-Hill Concise Encyclopedia of Engineering *Reliability* adalah kemungkinan suatu sistem akan melaksanakan fungsi/kinerjadengan memuaskan; di dalam lingkungan kerja dan kondisioperasi tertentu. *Reliability* berurusan dengan pengurangan dari frekuensi terjadinya kegagalan terhadap interval waktu tertentu.

Dalam penggunaannya sistem operasi kapal mengakibatkan konstruksi dan permesinannya akan kehilangan sebagian atau seluruh mutu awalnya, sehingga akan mengganggu atau mengurangi pemakaian operasi selanjutnya yang mengharuskan untuk mereparasi atau merawat secara berkelanjutan kapal tersebut. Kehilangan sebagian atau keseluruhan mutu awalnya dari sebuah kapal tergantung dari berbagai macam keausan dan kerusakan, yang disebabkan antara lain oleh. Pengkaratan, Geseran, Erosi, Kelelahan (Material Fatigue), Pemanasan sampai temperatur tinggi, Perubahan struktur material, Pemakaian operasinya yang terlalu berat, Kecelakaan, Pembangunan atau Perbaikan yang tidak memenuhi ketentuan yang berlaku. Kerusakan pada suatu kapal secara umum memang banyak terjadi seperti yang disebutkan di atas, namun sejauh pengamatan penulis keausan maupun kerusakan mutu struktur kapal dapat di minimalisir dengan inspeksi, dan perawatan secara berkala dengan tujuan terjaminnya kelancaran, keamanan dan keselamatan operasi suatu kapal.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Untuk metode pengumpulan data yang digunakan didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Wawancara (*Interview*), merupakan metode pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan tanya jawab secara langsung kepada para mekanik dan chief yang terlibat dalam *maintenance system*.
- b. Observasi, dengan cara penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian untuk mengetahui bagaimana kondisi peralatan atau mesin pabrik yang ada pada perusahaan.

3.2 Analisis Data

Adapun penulis dalam melakukan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analisis Data Deskriptif yakni dengan cara menggambarkan atau mendeskripsikan data-data yang terkumpul.

3.3 Tahapan Penerapan RCM

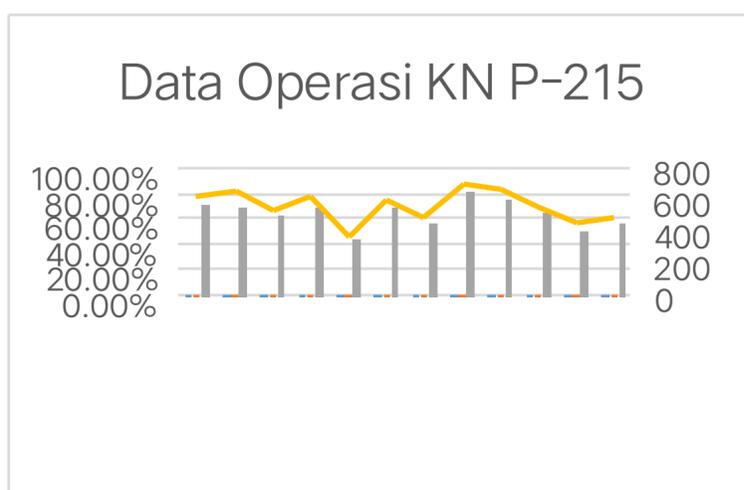
Langkah-langkah yang perlu diambil pada saat akan melaksanakan RCM: a) Identifikasi komponen yang penting untuk

dimaintain, biasanya digunakan metode Failure Mode Effect Criticality Analysis (FMECA) dan Fault Tree Analysis (FTA).

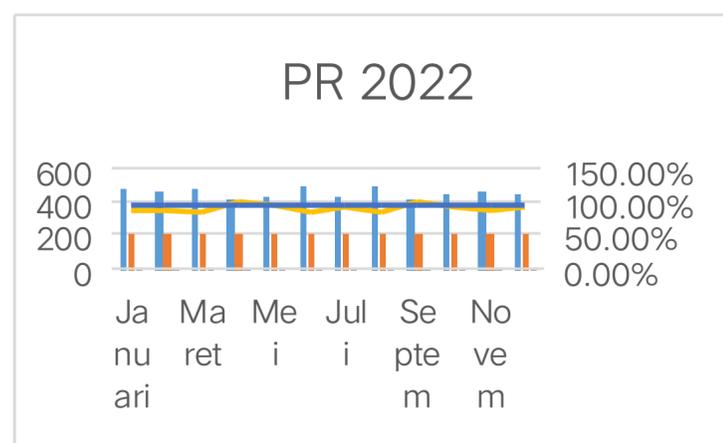
b) Menentukan penyebab terjadinya kegagalan, tujuannya untuk memperoleh probabilitas kegagalan dan menentukan komponen kritis yang rawan terhadap kegagalan. Untuk melakukan hal ini maka diperlukan data yang historis yang lengkap.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

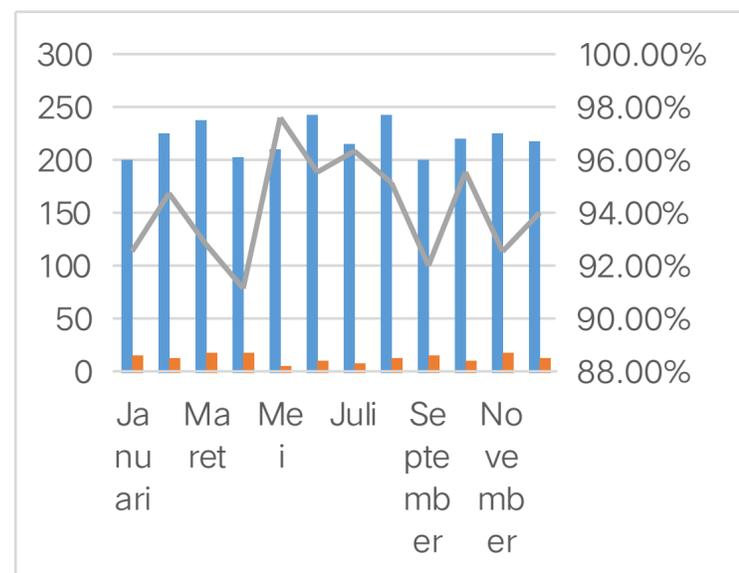
Pada bagian mesin kritis merupakan mesin yang mengalami frekuensi kerusakan terbesar dengan total *downtime* terbesar. Untuk penentuan mesin kritis ini, langkah pertama yang dilakukan adalah mengukur lamanya waktu *downtime* produksi dari tiap-tiap mesin yang ada. Sehingga dengan demikian akan diketahui mesin yang mengalami *downtime* terbesar.



Gambar 4.1 Waktu persentase KN P-215



Gambar 4.1 Waktu persentase performa rasio KN P-215



Gambar 4.5 Grafik Rate of Quality Kapal KN P-215

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian analisis maintenance mesin kapal

terhadap Kapal JEMBIO P-215 maka peneliti membuat beberapa kesimpulan antara lain yaitu :

1. Total perhitungan untuk hasil rata-rata *OEE (Overall Equipment Effectiveness)* Kapal JEMBIO P-215 sepanjang tahun 2022 adalah sebesar 70,61% dan masih dibawah standart JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) sebesar 85%, sehingga nilai tersebut harus dilakukan beberapa peningkatan agar mencapai target di minimal 85%
2. Nilai perhitungan nilai *Quality Rate* rata-rata untuk operasional Kapal JEMBIO P-215 yaitu mencapai 94,12 % dan masih belum memenuhi standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) yang bernilai 99%.
3. Nilai *Availability Ratio* rata-rata pada tahun 2022 yaitu 84,05% dan masih belum memenuhi standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) yang bernilai 90%. Untuk nilai *Availability Ratio (%)* yang telah dikatakan baik dan masuk dalam standar indeks JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) hanya 3 bulan yaitu pada bulan Maret sebesar 95,03 %, Juli 94.74%, dan Desember 96,27%.
4. Part critical yang terutama dalam memberikan dampak penting karena

jam breakdown terbesar yaitu *turbocharger, fuel transfer pump, separator, pompa air pendingin, waterpump*

5.2 Saran

Sebagai rekomendasi saran yang diberikan peneliti untuk mencapai nilai *OEE (Overall Equipment Effectiveness)* secara maksimal yaitu antara lain :

1. Melaksanakan rekomendasi Total Productive Maintenance (TPM) yang terdapat pada diagram fishbone untuk menaikkan angka *OEE* secara continue melalui pelatihan, training kepada mekanik dan staff yang terlibat dalam program maintenance engine.
2. Melakukan analisis kebutuhan spare part barang yang pada kategori fast moving, slow moving pada supplier agar tidak terjadi kekosongan part engine.
3. Melakukan pengembangan sistem maintenance yang direkomendasikan

6. TINJAUAN PUSTAKA

- V.L. Maleev, M.E., DR. AM. (1991). *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*, Jakarta: Elanga.
- Sumanto. (2001). *Dasar-Dasar Mesin Pendingin*, Yogyakarta: Andi.

Yudianto, A.(2002). Teknik Reparansi
Mesin Pendingin untuk Kulkas
dan AC, Demak: Media Ilmu

Akhmad E.P.A dan Taufik M. 2010.
Pengembangan sistem pakar untuk
diagnosis kerusakan mesin diesel.
*Jurnal aplikasi pelayaran dan
kepelabuhanan* 1(1):23-38

<http://dosenkapal.com/2016/10/mesin-diesel-kapal-reparasi-dan-perawatan>