

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. TINJAUAN PUSTAKA

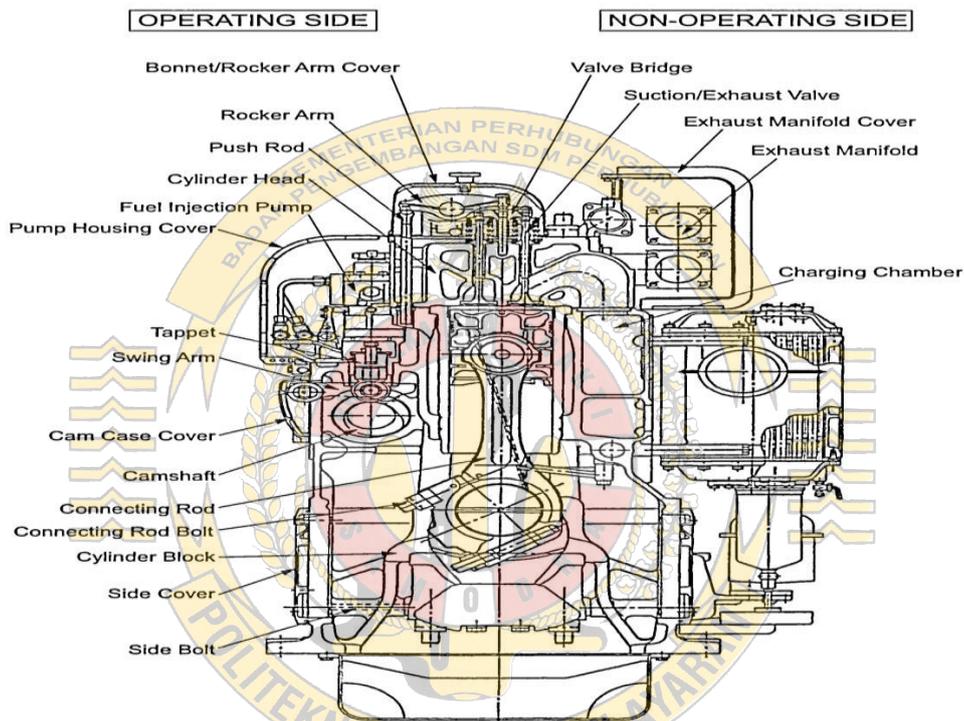
##### 1. Pengertian *Diesel Generator*

Secara umum generator adalah sebuah mesin yang dapat mengubah energy gerak (mekanik) menjadi energi listrik (elektrik). Biasanya generator disebut juga “genset” yang berarti generator set. Generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan generator atau alternator *engine* sebagai perangkat pemutar, sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik.

Generator sendiri sumbernya bermacam macam. Pada generator listrik memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik, Biasanya menggunakan induksi elektromagnetik. Proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik. Pada pembangkit listrik gerak dari generator didapatkan dari proses pembakaran bahan bakar diesel. Jika disimpulkan dari beberapa di atas diesel generator berarti sebuah mesin diesel yang berfungsi untuk menggerakkan generator/alternator sebagai pembangkit listrik dengan menggunakan bahan bakar diesel atau yang biasa disebut solar. Terdapat dua jenis generator, yaitu (AC) arus bolak balik dan generator (DC) arus searah. pada generator (AC) arus bolak balik kumparan yang diletakkan pada batang diputar dalam medan magnet yang diam sehingga menghasilkan tenaga induksi.

## 2. Pengenalan Bagian Diesel Generator

Nama-nama bagian dari diesel generator sama seperti mesin diesel pada umumnya. Dalam buku instruksi manual MAN B&W bagian tersebut ditunjukkan sebagai berikut :



**Gambar 2.1**

**penampang *Diesel Generator* (Dari samping)**

## 3. Jenis-Jenis Perawatan

Jenis perawatan mesin dibagi menjadi 3 yang terdiri dari :

### a. Perawatan Insidental Terhadap Perawatan Berencana

Perawatan Insidental artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak, Oleh Karena itu beberapa bentuk perencanaan diterapkan dengan menggunakan system perawatan berencana, maka diharapkan memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan.

b. Perawatan Pencegahan Terhadap Perbaikan

Dengan adanya perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal ini berarti kita harus menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi.

c. Perawatan Periodik Terhadap Pemantauan Kondisi

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan pergantian-pergantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin atau waktu kalender. ( NSOS ; Tanpa tahun )

Kemudian terdapat buku lain yang menerangkan tentang sistem perawatan di kapal. Pada buku ini telah diterangkan mengenai bagian-bagian dari sistem perawatan berencana, serta tujuan-tujuan yang ingin dicapai dari sistem perawatan berencana. Adapun perincian serta penjelasan dari isi buku manajemen perawatan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Bagian-bagian dari sistem perawatan berencana :

- 1) Perkiraan waktu yaitu didalam melaksanakan perawatan harus mempertimbangkan waktu, baik itu waktu dari jam kerja pesawat maupun waktu di dalam melaksanakan perawatan.
- 2) Sistematika perawatan yaitu didalam melaksanakan perawatan menggunakan sistematika yang baik mulai dari perencanaan perawatan,

permintaan suku cadang, waktu pelaksanaan, hingga pembuatan laporan.

- 3) Arsip yaitu pembuatan laporan, baik laporan tentang suku cadang maupun laporan tentang pelaksanaan perawatan, hal ini dapat digunakan sebagai umpan balik untuk pihak perusahaan di darat.
- 4) Suku cadang yaitu penanganan suku cadang yang ada di kapal, baik itu pengkodean maupun penyimpanan serta adanya laporan.

b. Tujuan perawatan berencana

- 1) Untuk pengaturan yang baik sehingga meningkatkan kinerja kapal
- 2) Melaksanakan pekerjaan secara sistematis, serta dapat melaksanakan pekerjaan dengan cara paling ekonomis.

Dari beberapa penjelasan mengenai optimalisasi perawatan yang penulis peroleh dari berbagai pustaka, maka penulis menyimpulkan bahwa definisi perawatan dan perbaikan kapal adalah mempertahankan kondisi dan menjaga tingkat kemerosotan kapal serendah mungkin, dengan tujuan, agar kapal (termasuk semua mesin / alat / fasilitas yang ada) dapat dioperasikan setiap saat dibutuhkan.

Kelancaran operasional kapal juga disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah :

- a. *Man*
- c. *Machine*
- d. *Material*
- e. *Money*

Dari beberapa faktor tersebut, penulis mengambil faktor *machine* sebagai adanya hubungan yang terkait dengan kelancaran operasional di kapal. Faktor

tersebut penulis pilih karena *diesel generator* merupakan permesinan yang bersifat vital bagi sistem permesinan kapal di MV. PAN MARGARET.

#### 4. Pengertian *Fuel Injection Pump*

*Fuel injection pump* atau yang biasa disebut *bosch pump* adalah pompa injeksi bahan bakar berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke ruang bakar melalui *nozzle* dengan tekanan tinggi (max 300 kg/cm<sup>2</sup>). Bahan bakar yang diinjeksikan dengan tekanan tinggi tersebut akan membentuk kabut dengan partikel-partikel bahan bakar yang sangat halus sehingga mudah bercampur dengan udara.

Pompa injeksi (in line) berputar mengikuti mesin dengan as sebagai gigi timer penghubung antara mesin dengan unit pompa injeksi. Pompa injeksi in line menggunakan as pemutar yang di sebut camshaft/poros pemutar memiliki nok dengan jumlah sesuai dengan jumlah silinder mesin. Jika mesin bersilinder 5 maka nok pada as pun berjumlah 5.

a. Komponen utama dari fuel injection pump sebagai berikut :

##### 1) *Camshaft*

Biasa disebut juga sebagai Noken As, yang bekerja dengan berputar seiring putaran mesin dan berfungsi untuk mendorong plunger sesuai firing order dengan rangkaian yang sedemikian rupa, agar plunger dapat menendangkan bahan bakar bertekanan tinggi ke unit nosel.

##### 2) *Tappet*

Sebagai penghubung antara camshaft dengan plunger, menggunakan roll di bagian bawah untuk menghindari terjadinya gesekan kasar antara tappet dengan nok pada camshaft.

3) *Plunger*

Komponen pendorongpemompa bahan bakar menuju ruang bakar.

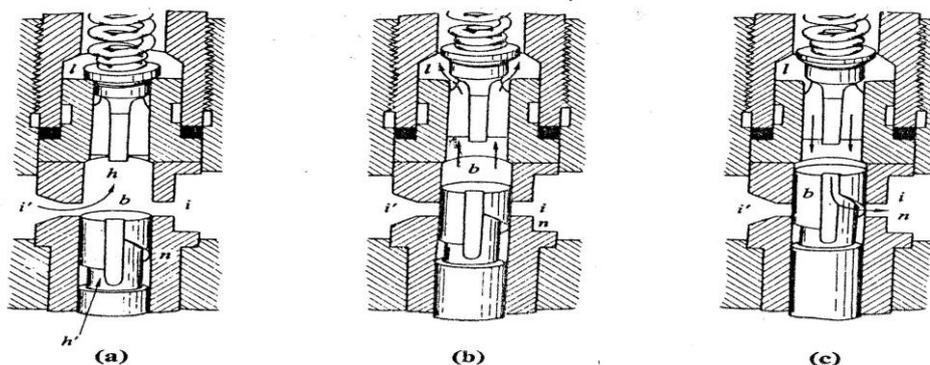
4) *Governor*

Bekerja mencegah mesin untuk tidak overrunning dengan mengontrol putaran mesin maksimum, Dan mencegah mesin mati dengan menstabilkan putaran mesin pada putaran rendah.

5) *Control rack* dan *control sleeve*

Dua part ini merupakan satu kesatuan yang tidak bisa di pisahkan. Meskipun dengan bentuk yang berbeda, tetapi fungsinya sama yaitu mensuplay bahan bakar menuju plunger.

*Fuel injection pump* yang digunakan pada mesin ini adalah berjenis Bosch dengan karakteristik terdapat *plunger*, serta silinder dan katup pengeluaran yang merupakan katup searah. Cara kerja pompa jenis ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2

### Prinsip Kerja *Fuel Injection Pump* Jenis Bosch

Pada gambar 2.3 (a), *plunger* berada di TMB-nya. Dalam keadaan tersebut, bahan bakar bertekanan rendah mengalir ke dalam silinder melalui

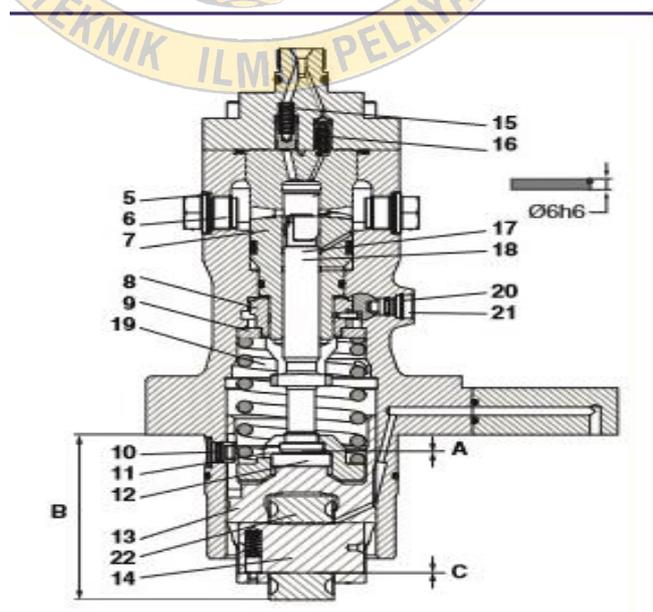
lubang masuk  $i'$ , mengisi ruang  $h$  dan ruangan alur-alur yang terdapat pada *plunger*  $h'$ . oleh karena katup pengeluaran berfungsi menutup bagian atas dari ruang  $h$  dengan gaya pegas, maka bahan bakar baru mulai ditekan jika lubang  $i'$  dan  $i$  sudah ditutup oleh *plunger* itu sendiri. Katup pengeluaran merupakan katup searah. Maka apabila tekanan bahan bakar di dalam silinder sudah mencapai tekanan tertentu, katup pengeluaran akan terbuka. Selanjutnya, bahan bakar di dalam pipa bahan bakar dan penyemprot juga mengalami penekanan, sehingga pada suatu saat dimana tekanan di dalam penyemprotan bahan bakar sudah melampaui suatu tekanan tertentu, penyemprotan bahan bakar kedalam silinder baru dimulai. Peristiwa ini ditunjukkan pada gambar 2.3(b). Pada gerakan torak selanjutnya ke TMA, alur-*plunger*  $n$  yang miring akan melalui lubang  $i$ , sehingga bahan bakar bertekanan tinggi yang ada di dalam ruangan  $h$  dan  $h'$  akan keluar melalui lubang  $i$ . Hal itu dapat dilihat pada gambar 2.3(c). dengan demikian, tekanannya akan turun dengan cepat dan gelombang penurunan tekanan akan terjadi di dalam pipa bahan bakar. Apabila tekanan bahan bakar di *nozzle* penyemprot bahan bakar turun dibawah suatu harga tertentu, maka katup *nozzle* pun akan menutup sehingga penyemprotan bahan bakar akan berhenti.

Katup pengeluaran pada pompa bahan bakar juga akan kembali ke tempat duduknya. Selama gerakan tersebut terakhir volume antara katup pengeluaran dan penyemprot bahan bakar akan bertambah besar, sehingga menarik aliran bahan bakar dari penyemprot ke pipa bahan bakar. Keadaan tersebut membantu menyetop dengan cepat penyemprotan bahan bakar dari *nozzle*.

Pada suatu saat menjelang akhir langkah *plunger* ke TMA, lubang *i* juga akan terbuka sehingga bahan bakar akan mengalir dari ruang *h* dan *h'* ke ruang pemasukan bahan bakar, di samping silinder. Tetapi, pada gerakan *plunger* menuju TMB-nya, *i'* akan tertutup terlebih dahulu, dan pada waktu *n* melalui tepi bawah dari *i*, tekanan ruang *h* dan *h'* akan berkurang. Selanjutnya *plunger* yang juga ditarik ke bawah oleh pegas akan menyebabkan terjadinya vakum di dalam ruang *h* dan *h'*.

Pada saat tepi puncak *plunger* mulai membuka lubang *i* dan *i'*, maka bahan bakar mulai masuk ke dalam silinder sesuai keadaan tersebut pada gambar 2.3(a). Dan seterusnya, proses tersebut akan terjadi berulang-ulang sesuai dengan putaran mesin. (Prof. Dr. Wiranto Arismunandar, Motor Diesel Putaran Tinggi, Cetakan 11, Tahun 2008, hal 75-76)

Berikut ini adalah gambar penampang *fuel injection pump* beserta keterangan gambarnya :



**Gambar 2.3**

penampang *fuel injection pump* (dari depan)

Keterangan Gambar 2.4

No.	Nama Bagian	No.	Nama Bagian
1	<i>Connection socket</i>	14	<i>Roller tappet</i>
2	<i>Cylindrical screw</i>	15	<i>Pressure valve spring</i>
3	<i>Regulating rod</i>	16	<i>Valve spring</i>
4	<i>Pump casing</i>	17	<i>Plunger (1.5.20 cSt)</i>
5	<i>Sealing ring</i>	18	<i>Plunger (&lt;1.5 cSt)</i>
6	<i>Cavitation screw</i>	19	<i>Regulating sleeve</i>
7	<i>Barrel</i>	20	<i>Lockring</i>
8	<i>Spring plate</i>	21	<i>Guide pin</i>
9	<i>Pump spring</i>	22	<i>roller</i>
10	<i>Guiding screw</i>		
11	<i>Thrust piece</i>		
12	<i>Shim</i>		
13	<i>Tappet insert</i>		

## B. METODE DENGAN USG

Alat pertama yang dapat digunakan untuk sebagai menentukan permasalahan prioritas adalah dengan menggunakan Matriks USG. Kepner dan Tragoe (1981) menyatakan pentingnya suatu masalah dibandingkan masalah lainnya dapat dilihat dari tiga aspek yaitu gawatnya masalah, mendesaknya, serta perkembangan masalah. Penggunaan pada Matriks USG, untuk menentukan suatu masalah yang prioritas, terdapat tiga 15eriou yang perlu dipertimbangkan. Ketiga 15eriou urgency, 15eriousness, dan growth sebagai berikut:

1. *Urgency* berkaitan dengan mendesaknya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Semakin mendesak suatu masalah untuk diselesaikan maka semakin tinggi urgensi tersebut.
2. *Seriousness* berkaitan dengan dampak dari adanya masalah tersebut terhadap organisasi. Dampak ini terutama yang menimbulkan kerugian bagi organisasi seperti dampaknya terhadap produktivitas, keselamatan jiwa manusia, sumber daya atau sumber dana. Semakin tinggi dampak masalah tersebut terhadap organisasi maka semakin serius masalah tersebut.
3. *Growth* berkaitan dengan pertumbuhan masalah. Semakin cepat berkembang masalah tersebut maka semakin tinggi tingkat pertumbuhannya.

Suatu masalah yang cepat berkembang tentunya makin prioritas untuk diatasi permasalahan tersebut

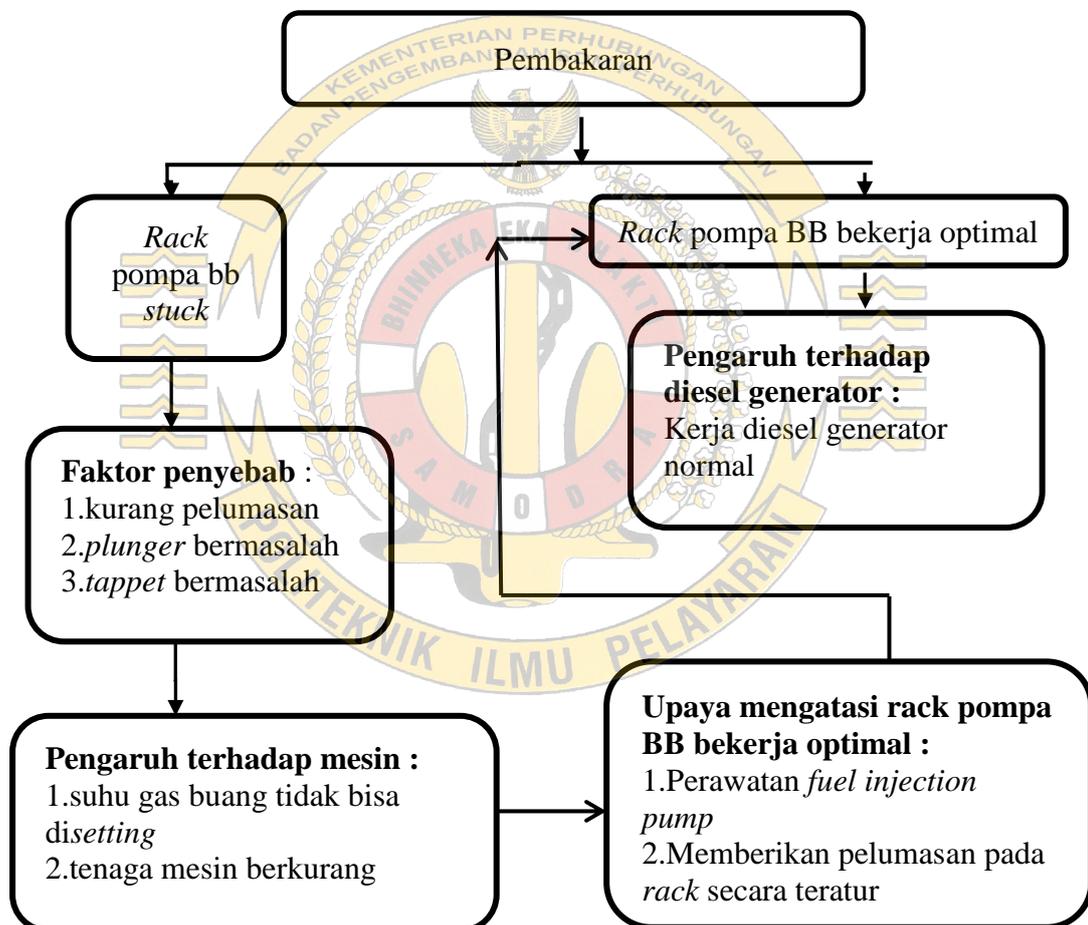
Untuk mengurangi tingkat subyektivitas dalam menentukan masalah prioritas, maka perlu menetapkan kriteria untuk masing-masing unsur USG tersebut. Umumnya digunakan skor dengan skala tertentu. Misalnya penggunaan skor skala 1-5. Semakin tinggi tingkat urgensi, serius, atau pertumbuhan masalah tersebut, maka semakin tinggi skor untuk masing-masing unsur tersebut.

### C. KERANGKA PEMIKIRAN

Masalah yang timbul yaitu mengenai kinerja *fuel injection pump* yang memengaruhi tenaga kerja disel generator.

Sistem perawatan mesin dikapal telah diatur sebelumnya dalam PMS. *Fuel injection pump* sudah dirawat secara berkala. Bahkan jangka waktu perawatan lebih pendek daripada yang telah ditetapkan PMS. Hal ini dikarenakan kondisi

*diesel generator* yang memerlukan perawatan lebih awal akibat kinerja mesin berkurang lebih cepat. Penyebab inilah yang menjadi pertanyaan yang harus diajawab. Penulis berharap jawaban dari pertanyaan tersebut dapat meningkatkan kualitas perawatan *diesel generator*. Dari uraian di atas dapat disusun kerangka pemikiran sebagai berikut :



Gambar 2.4

### Tabel kerangka pikir

Penjelasan bagan kerangka pikir

Berdasarkan bagan kerangka pikir diatas dapat diketahui penyebab dan upaya penanganan kurang optimalnya kerja rack bahan bakar di MV. PAN MARGARET. Adapun penyebab dari kerangka piker diatas adalah sebagai berikut:

1. Rack bahan bakar berfungsi untuk mensuplay sedikit banyaknya bahan bakar yang masuk ke *bosch pump*, jika rack bahan bakar *stuck* tidak bisa mensuplay bahan bakar yang berakibat tenaga yang dihasilkan *diesel generator* tidak maksimal. Permasalahan ini akan dibahas tentang faktor-faktor penyebab kerja rack bahan bakar kurang optimal.
2. Adapun faktor-faktor penyebab kerja rack bahan bakar kurang optimal, penulis mengangkat tiga masalah pokok yaitu :
  - a. Rusaknya *plunger*
  - b. Rusaknya *tappet*
  - c. Jam kerja *fuel injection pump*
3. Permasalahan dari kerja rack bahan bakar kurang optimal, maka diambil tindakan perawatan dan perbaikan *fuel injection pump* dan perbaikan/penggantian komponen *plunger* dan *tappet*.
4. Sasaran dari seluruh tindakan yang telah dilakukan, maka rack bahan bakar akan bekerja optimal dan *diesel generator* akan menghasilkan tenaga yang maksimal.