

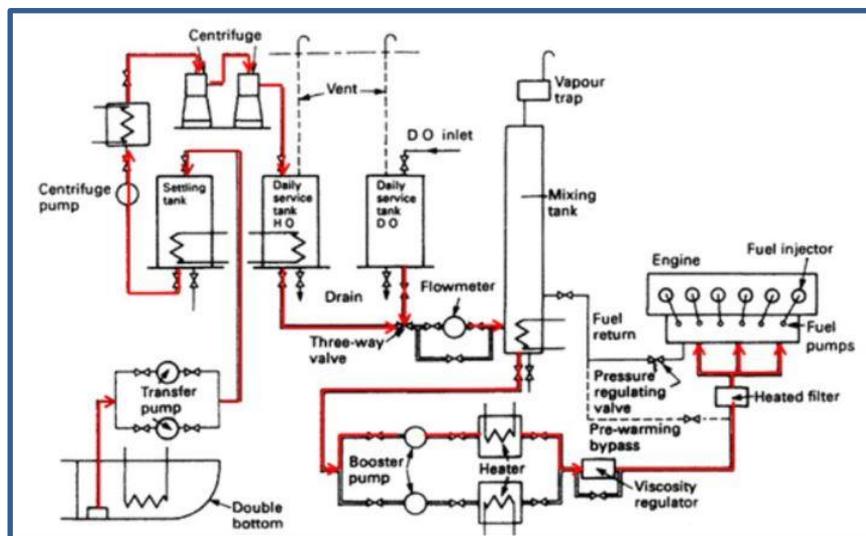
BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar pada mesin diesel memberikan bahan bakar yang bersih pada saat yang tepat dan pada jumlah yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan *horse power* yang diperlukan.

Sistem bahan bakar pada mesin diesel terdiri dari beberapa komponen utama yang menyesuaikan jumlah bahan bakar yang diberikan untuk memenuhi kebutuhan *horse power* pada dengan merubah / mengatur jumlah bahan bakar dan waktu yang tepat untuk diinjeksikan melalui *governor* yang terdapat pada *bosch pump*. Rangkaian serta proses bahan bakar itu dari tangki sampai di injeksikan melalui *injector* dapat dilihat sebagai berikut



Sumber : Rabiman. 2011.

Gambar 1 Sistem Bahan Bakar

2.2. Bagian Bagian Dalam Bahan Bakar

Terdapat beberapa bagian – bagian penting yang berperan penting dalam sistem bahan bakar dikapal.

1. *Double bottom*

Double bottom pada kapal adalah sebuah lapisan kapal yang dibuat untuk mencegah kapal agar tidak tenggelam ketika kapal terjadi kebocoran pada lambung kapal.

Double Bottom berfungsi sebagai pengaman kebocoran karena apabila kapal mengalami kebocoran masih ada dasar yang kedap air sebagai ruangan penyimpanan ballast, bahan bakar, air tawar, membantu stabilitas kapal menambah kekuatan melintang kapal.

2. *Transfer Pump*

Merupakan pompa yang digunakan untuk memindahkan fluida (*fuel oil*) dari tanki penimbunan ke tanki pengendapan.

3. *Settling Tank*

Merupakan tanki yang digunakan untuk mengendapkan bahan bakar yang telah di pindahkan oleh transfer pump dari tanki penimbunan. lama waktu yang diperlukan untuk mengedapkan bahan bakar, ini minimal adalah 24 jam, hal ini berdasarkan *class rule*.

4. *Service Tank*

Service Tank adalah tangki penyimpanan untuk bahan bakar sebelum di *supply* pada *Main Engine*.

6. *Booster pump*

Sebagian besar menggunakan istilah *circulating pump* merupakan pompa bertekanan tinggi untuk mencukupi kebutuhan tekanan bahan bakar yang diperlukan oleh mesin.

7. *Heater*

Heater ini berfungsi sebagai pemanas sebelum bahan bakar masuk ke separator.

8. *Viscosity Regulator*

Alat yang digunakan untuk mengukur viskositas bahan bakar minyak sebelum dikirim ke mesin. Biasanya dipasang di *outlet* pemanas bahan bakar minyak. Regulator dihubungkan dengan *heater* sehingga dapat mengukur viskositas oli sekaligus mengatur suhu.

9. *Fuel Pump*

Pompa Bahan Bakar berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke ruang bakar melalui *nozzle* dengan tekanan tinggi. Bahan bakar yang diinjeksikan dengan tekanan tinggi tersebut akan membentuk kabut dengan partikel-partikel bahan bakar yang sangat halus sehingga mudah bercampur dengan udara dan lebih mudah untuk terbakar.

2.3. Alur Bahan Bakar

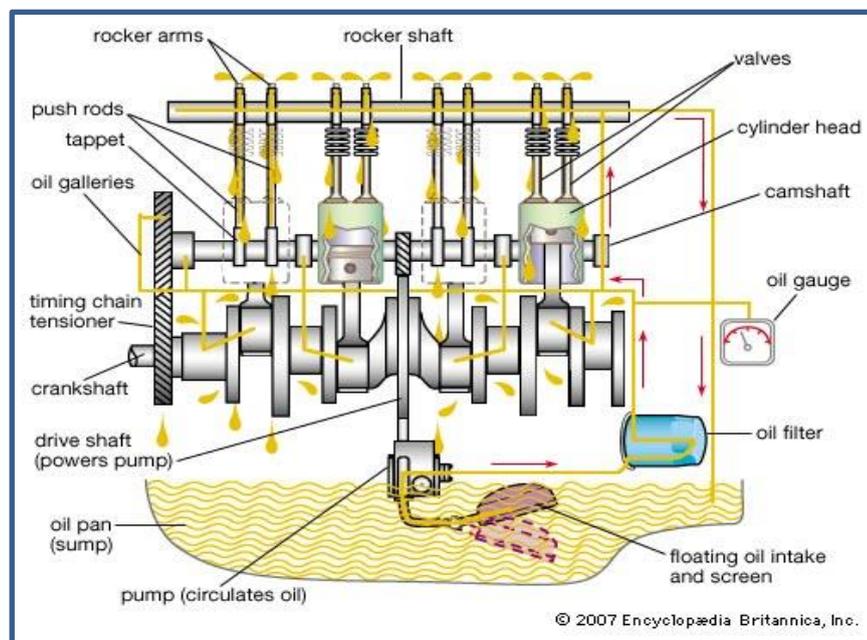
Cara kerja sistem suplai bahan bakar dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pompa *transfer pump* digunakan untuk mentransfer bahan bakar yang berada didalam storage tank pada *double bottom* dipompa menuju *settling tank* untuk diendapkan. Bahan bakar yang berada didalam tanki penyimpanan masih memiliki viskositas yang cukup tinggi walapun didalam tanki terdapat pemanas (*heater*) sehingga diperlukan pompa *displacement* tipe *screw* atau pun *gear pump*. Pompa jenis ini lebih mampu menangani fluida dengan kekentalan yang cukup tinggi dibandingkan tipe pompa lainnya.
2. *Settling tank* biasanya memiliki pemanas (*heater*) berbentuk pipa coil yang berfungsi menaikkan suhu dan menurunkan viskositas sebelum dipindahkan kedalam tanki harian (*service tank*). Proses pengendapan pada *settling tank* bertujuan mengurangi partikel, kotoran dan air yang berada didalam bahan bakar. Pada umumnya, kapal memiliki dua buah tanki *settling* yang dirancang mampu menampung keperluan suplai selama 24 jam.
3. Bahan bakar yang dipindahkan dari tanki *settling* ke tanki harian, akan dimurnikan terlebih dahulu oleh *centrifuge*. Alat ini berfungsi

menyaring kotoran dan air yang terkandung didalam bahan bakar sehingga bahan bakar yang masuk kedalam tanki harian menjadi lebih murni. Terdapat sebuah heater sebelum bahan bakar masuk melewati *centrifuge*, yang berfungsi untuk menurunkan viskositas bahan bakar agar sesuai dengan viskositas yang diperlukan oleh *centrifuge*

4. Bahan bakar yang telah diendapkan selanjutnya dipindahkan kedalam tanki harian menggunakan pompa tipe sentrifugal. Bahan bakar yang didalam tanki harian inilah yang digunakan oleh mesin dengan volume tanki yang disesuaikan dengan kabutuhan motor induk, biasanya antara 8 hingga 12 jam operasional mesin.
5. Pada gambar sistem diatas, terdapat tanki harian *diesel oil* (DO) biasanya digunakan untuk suplai bahan bakar ke mesin utama pada kondisi kapal melakukan manuver
6. *Mixing* tank digunakan untuk mencampur bahan bakar sisa yang keluar dari main engine sehingga bahan bakar tidak terbuang.

2.4. Alur Minyak Lumas



Sumber : Muhammad Rijal, (2017) Lubrication System

Gambar 2 Prinsip Kerja Sistem Pelumasan

Berdasarkan gambar sistem diatas, cara kerja sistem suplai bahan bakar dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Oli dihisap dari bak oli (karter), dari pompa oli yang di gerakkan oleh perputaran roda gerigi yang di kopelkan dengan perputaran poros engkol, melalui pipa hisap.
2. Dari pompa oli, disalurkan melalui pipa pembagi, kemudian dialirkan kesuatu media pendinginan. Dalam hal yang terakhir ini oli hanya disalurkan kedalam pipa yang cukup pendek saja. Dari ini kotoran oli yang mungkin terbawa
3. Sistem pelumasan pada *rocker arm* dari klep, di dapatkan melalui *camp shaft*, dan *push rod* langsung menembus boud pengatur jarak *rocker arm* (*Rocker Arm Bearing*) kemudian menetes keluar sejenak ditampung bak per klep, melalui celah antara *push rod* dan pipa pelindung *push rod*, oli mengalir kebawah menuju ke bak karter.
4. Untuk pelumasan ada metal - metal dan juga dinding – dinding silinder, oli disalurkan melalui pipa kapiler yang terdapat dalam dinding karter (*crank case*), juga masuk ke dalam pipa yang sejenis dengan (*crank case*).

2.5 Jumlah Minyak Naik

Apabila permukaan minyak pelumas motor diesel selalu naik pada tiap pemeriksaan, maka hal ini disebabkan bahan bakar atau air bercampur dengan minyak lumas sehingga minyaknya menjadi encer dan jumlahnya semakin banyak di dalam bak penampung minyak lumas. Ada 2 hal penyebab kenapa minyak pelumas bisa menjadi encer, yaitu:

1. Encer karena Bahan Bakar

Kemungkinan penyebabnya ada dua macam:

- a) Adanya kebocoran pada sambungan rangkaian pipa over flow injector sehingga bahan bakar mengalir masuk kedalam oil carter melalui lubang masuknya pushrod.

- b) Terjadinya kerusakan pada permukaan ring nipple over flow injector menyebabkan bahan bakar menetes dan masuk kedalam oil carter
2. Encernya karena air pendingin
- Kalau minyak tercampur dengan air pendingin akan terlihat pucat dan banyak busa. Kemungkinan penyebabnya termasuk:
- a) Gasket kepala silinder pecah
 - b) Retak di blok motor atau kepala silinder
 - c) Mekanik seal pada pompa air laut yang tidak diganti

2.6 Teori Tercampurnya Minyak Lumas Dengan Bahan Bakar

Ada beberapa hal bisa menyebabkan tercampurnya bahan bakar dan minyak lumas dan jika tidak segera ditangani maka kerusakan pada komponen mesin itu sudah pasti dikarenakan oli yang telah tercampur oleh bahan bakar menjadi berkurang viscositasnya, sehingga gesekan antara komponen-komponen mesin tanpa pelumasan akan mengikis semua komponen tersebut antara lain:

1. *Injector*

Bahan bakar bisa bercampur dengan oli apabila *nozzle* tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan sempurna, Yang paling sering terjadi adalah hilangnya tekanan pada *nozzle* sehingga Bahan bakar mentah tidak terbakar lalu masuk ke dalam mesin melalui celah antara ring piston dan liner.



Sumber : Handoyo J. 2014.

Gambar 3 *Injector*

Nozzle kehilangan tekanan bisa dikarenakan adanya retakan atau bahkan pecah (gompel) pada bagian ujung *nozzle*. Bisa juga karena ujung *nozzle* yang sudah cekung terlalu dalam.

Seal shaft drive karena seal inilah yang menjaga agar bahan bakar di dalam pompa injeksi tetap dalam keadaan padat dan tidak masuk ke area mesin (gigi timer).

Jika *seal* ini rusak atau keras (mati) maka tidak akan bisa menahan sehingga bahan bakar di dalam pompa injeksi bisa dengan mudah masuk ke dalam mesin melewati celah antara as dengan *seal* (yang mati).

2. Kebocoran pada sambungan rangkaian pipa *over flow injector*

Disebabkan kurangnya ketelitian masinis dalam membuka baut *nipple* pada saat melakukan *pressure testing control* pada *injector*, hal ini menyebabkan rangkaian pipa ikut berputar saat melepas baut *nipple* dengan menggunakan kunci pas. Sebenarnya apabila baut *nipple* dilepas disertai dengan menahan rangkaian pipa agar tidak ikut berputar, hal ini tidak akan menyebabkan kebocoran pada sambungan pipa tersebut.



Sumber : Handoyo J. 2014.

Gambar 4 *Cylinder head*

3. Kerusakan pada *Ring Nipple*

Kerusakan ring nipple ini di sebabkan ring nipple tidak sesuai dengan manual book, sehingga pengikatan baut yang berlebih mengakibatkan bengkok dan rusaknya permukaan *ring nipple*. Sehingga Terjadi tercampurnya minyak lumas dengan bahan bakar pada *oil carter generator* yang menyebabkan kerusakan pada minyak.pelumas



Sumber : Handoyo J. 2014.

Gambar 5 *Ring Nipple*