

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji kembalidari penelitian yang sudah ada.

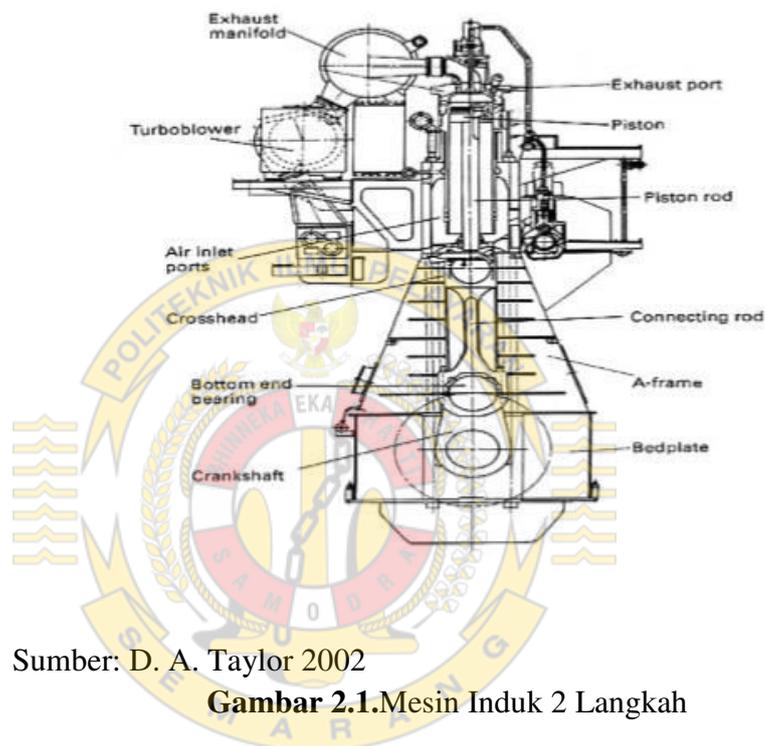
1. Tinjauan Teori

a. Mesin Induk

Mesin induk berfungsi sebagai mesin penggerak utama untuk memutar baling-baling kapal sehingga mesin membangkitkan menjadi tenaga penggerak untuk mendorong kapal, yang paling banyak digunakan sebagai penggerak pada kapal adalah motor *diesel* dan *turbine* uap.

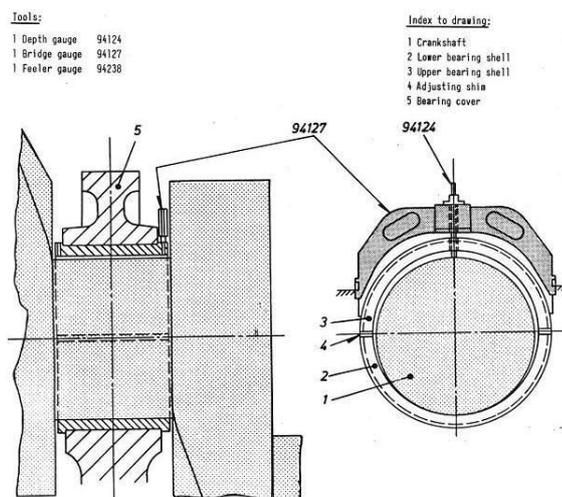
Menurut D. A. Taylor (2002:14), pada mesin induk 2 langkah *piston* sangat kuat terhubung dengan *piston rod* yang melekat pada ujung *crosshead bearing*, ujung atas dari *connecting rod* terhubung juga pada *crosshead bearing*. Lubang atau celah yang disusun dalam *cylinder liner* berguna untuk masuknya udara dan katup di *cylinder head* mengeluarkan gas buang. Masuknya udara dari *turbo blower* yang didorong oleh keluarnya gas buang, poros engkol bekerja sama dalam *bedplate* oleh bantalan utama. Sebuah *frames* yang terpasang

di *bedplate* dan tempat duduk *guides* bersama *crosshead* bergerak naik turun. *Entablature* terpasang di atas *frames* dengan *cylinder*, *cylinder head* dan ruang *scavenge*.



Sumber: D. A. Taylor 2002

Gambar 2.1.Mesin Induk 2 Langkah



Sumber: marineinsight.com

Gambar 2.2. Pin Bearing Mesin Induk 2 Langkah

1) Pengertian mesin induk 2 langkah

Mesin induk 2 langkah yaitu mesin yang proses kerjanya memerlukan 2 langkah torak yang bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) dan 1 kali putaran poros engkol yang menghasilkan satu kali tenaga atau usaha.

2) Prinsip kerja mesin induk 2 langkah:

a) Langkah isap dan kompresi

Pada awal langkah ini udara masuk silinder melalui lubang masuk pembilasan yang terdapat di bagian bawah silinder. Lubang ini akan terbuka saat torak bergerak ke bagian bawah mendekati titik mati bawah dan akan tertutup saat torak bergerak ke atas meninggalkan.

Pada saat lubang pembilasan tertutup oleh torak yang bergerak ke atas menuju titik mati atas dan katup buang juga tertutup, maka dimulailah proses kompresi. Gerakan torak ke atas akan menyebabkan tekanan udara dalam silinder meningkat sehingga temperatur udaranya juga naik sampai beberapa derajat sebelum torak mencapai titik mati atas, bahan bakar mulai disemprotkan dengan *injektor* ke dalam silinder karena temperatur udara sangat tinggi sehingga bahan bakar yang dikabutkan tersebut akan terbakar.

Proses pembakaran ini akan menyebabkan kenaikan tekanan dan temperatur gas secara drastis, kondisi maksimal akan terjadi beberapa saat setelah torak mulai bergerak ke bawah. Gas bertekanan tinggi ini akan mendorong torak bergerak ke bawah dan melalui batang torak akan memutar poros engkol.

b) Langkah pembakaran dan langkah buang

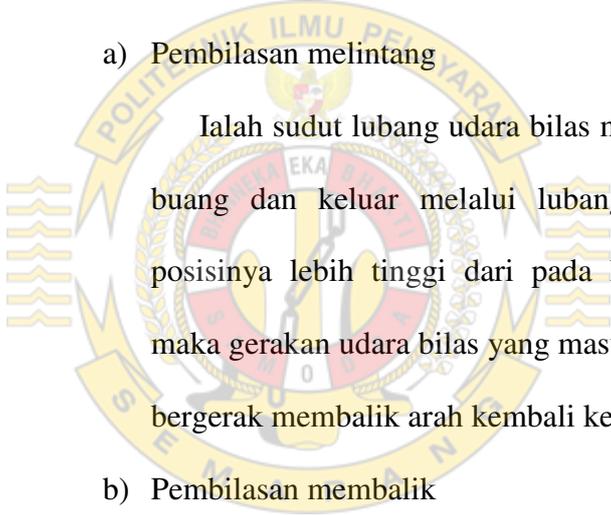
Langkah pembakaran dan langkah buang dimulai setelah terjadinya tekanan maksimum, silinder akibat terbakarnya campuran bahan bakar dengan udara. Setelah terjadi tekanan maksimum, silinder piston akan terdorong menuju titik mati bawah dan katup buang mulai terbuka dan gas hasil pembakaran akan terdorong keluar akibat tekanan dalam silinder lebih besar daripada tekanan udara luar dan juga akibat terdesak oleh udara segar yang dimasukkan dengan paksa melalui lubang pembilasan dengan *blower* pembilas (*turbocharger*). Pada saat katup buang sudah tertutup proses pemasukkan udara masih berlangsung untuk beberapa saat dengan bantuan kompresor pembilas sampai lubang pembilasan tertutup total oleh torak. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kapasitas dan menaikkan tekanan udara pembilas dalam silinder. Kedua proses ini berlangsung terus menerus dan

bergantian antara langkah pembilasan dan kompresi dengan langkah ekspansi dan buang oleh karena itu disebut operasi dua langkah.

3) Pembilasan mesin induk 2 langkah

Pembilasan merupakan pembuangan gas bekas dari silinder *liner* setiap kali sesudah pembakaran dan menggantikannya lagi dengan udara pembakaran yang baru. Macam-macam sistim pembilasan antara lain:

a) Pembilasan melintang



Ialah sudut lubang udara bilas masuk ke lubang gas buang dan keluar melalui lubang gas buang yang posisinya lebih tinggi dari pada lubang udara bilas, maka gerakan udara bilas yang masuk ke dalam silinder bergerak membalik arah kembali ke sisi yang sama.

b) Pembilasan membalik

Ialah sistim membalik udara bilas dialirkan melewati lubang - lubang yang terdapat salah satu sisi silinder *liner* dengan sudut agak mendatar sehingga udara bilas akan mendorong gas buang pembakaran yang berada di dalam silinder mulai dari atas permukaan torak, selanjutnya udara bilas ini naik ke atas dan kembali keluar melalui lubang gas buang yang posisinya lebih tinggi dari pada lubang udara bilas,

maka gerakan udara bilas yang masuk ke dalam silinder bergerak membalik arah kembali ke sisi yang sama.

c) Pembilasan memutar

Ada pada sistem pembilasan memutar cara kerja hampir sama dengan sistem udara membalik tapi lubang – lubang keluar gas buang terletak pada posisi bersebrangan dengan masuk udara bilas.

d) Pembilasan memanjang

Ialah udara bilas masuk dari keliling bawah silinder dan gas bekas didorong torak keluar atau ke atas melalui lubang pembuangan.

b. Pelumasan

Menurut C. C. Pounder (1982:511), untuk pemasokan minyak lumas ke dalam *crankcase* antara 4,8 s/d 5,2 bar dari pompa yang digerakan oleh pompa minyak lumas, pipa mengalirkan minyak lumas ke bantalan, *crosshead guides* untuk melumasi bagian tengah *connecting rod*, minyak lumas mendinginkan bagian bawah piston, *balance shaft*, *auxiliary blower gearbox*, *balance shaft gear drive* dan pompa bahan bakar.

c. *Crankcase*

Merupakan bagian dari mesin induk yang mendukung dan menutup bagian dari poros engkol dari mesin tersebut dan kandungan di dalamnya. Menurut C. C. Pounder (1982:652), umumnya *crankcase* normal mengandung campuran udara dan uap minyak yang terlalu

banyak sehingga mudah terbakar. Tetapi kandungan normal adalah udara. Di dalam udara terdapat percikan minyak dalam jumlah yang banyak dan ukuran partikel kecil yang bervariasi di seluruh *crankcase*. Percikan ini kadang - kadang dibentuk oleh minyak karena disemprotkan dari tepi bantalan dan tempat - tempat lain karena jatuh ke tepi dan di dalam permukaan, karena itu minyak teraduk oleh bagian - bagian yang bergerak cepat.

2. Tinjauan Penelitian

a. Pelumasan

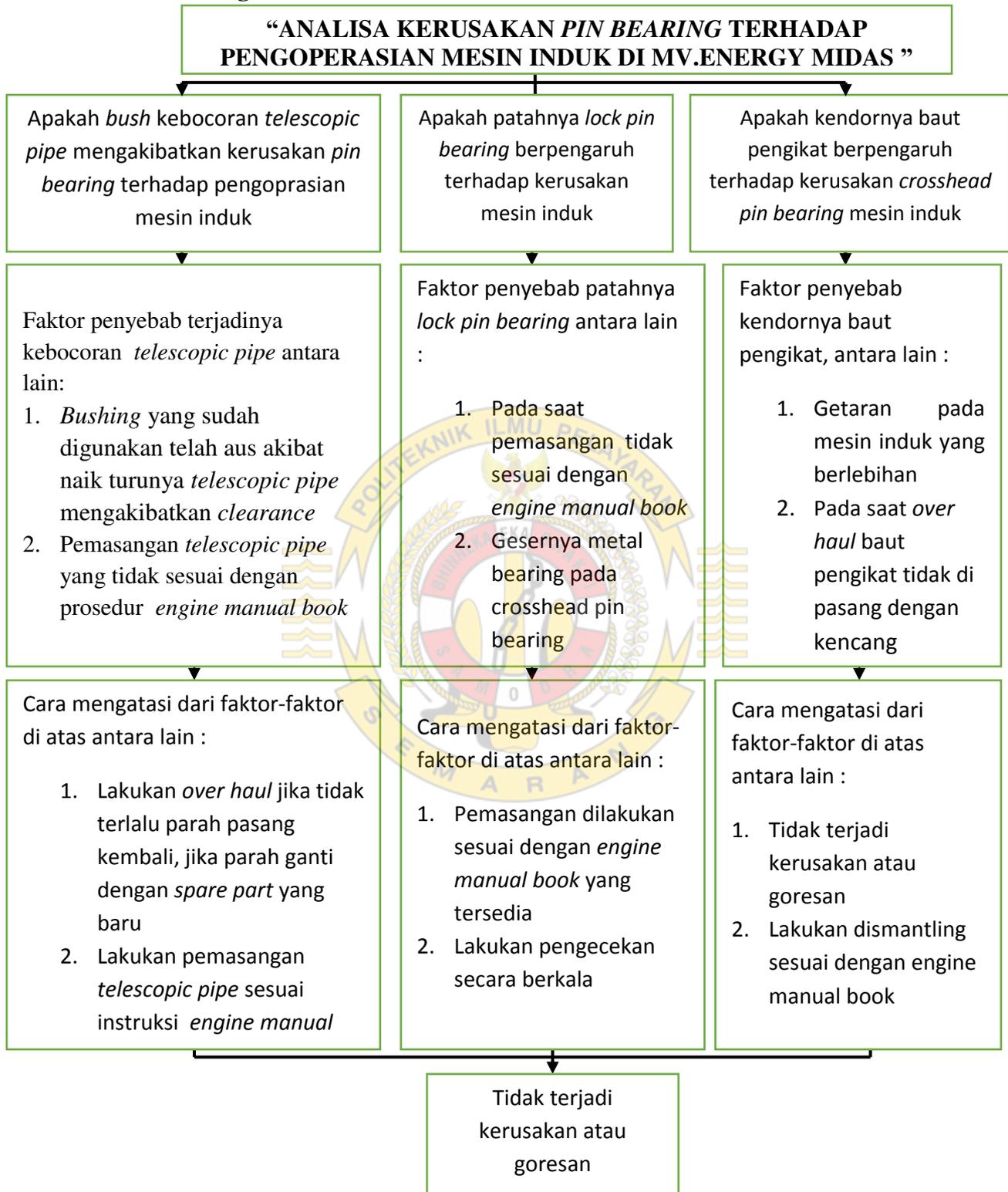
Menurut Jun Zhu *et al.*,(2012), minyak pelumas merupakan media berpengaruh penting antara bantalan utama dan poros engkol untuk mengurangi gesekan, menyerap panas akibat gesekan, dan campuran partikel dari *metals bearing*. Menurut Yasuhiro Murakami *et al.*,(1995), masalah pelumasan pada mesin induk adalah menjadikan ausnya piston *rings* dan *cylinder bore* karena asam belerang. Mesin induk yang melakukan proses pembakaran dan terdapat komponen - komponen yang bergesekan terus menerus. Dari proses pembakaran tersebut terjadi perubahan energi dan gesekan yang menyebabkan panas tersebut dapat menyebabkan bagian dari mesin aus. Selain aus juga menyebabkan keausan pada komponen mesin. Maka untuk menghindari dan meminimalisir keausan maka diperlukan pelumasan pada mesin. Pelumasan mencegah logam bergesekan langsung, menghindari keausan, mengurangi hilangnya tenaga, dan mengurangi

timbulnya panas. Hal yang diinginkan adalah apabila gesekan logam dicegah atau ditiadakan, di sini gesekan metal betul – betul diganti dengan gesekan dalam pelumas yang sangat rendah. Sebaliknya karena tekanan tinggi kecepatan rendah, pelumas tidak cukup dan sebagainya, pelumas menjadi sangat tipis, Pelumasan juga merupakan salah satu sistem utama pada mesin, yaitu suatu rangkaian alat – alat mulai dari tempat penyimpanan minyak pelumas, pompa oli, pipa – pipa saluran minyak dan yang utama pelumasan sampai kepada bagian yang bergerak antara lain *piston, piston rod, crankshaft, connecting rod*.

Fungsi dan tujuan pelumasan:

- 1) Mengurangi terjadinya gesekan sehingga bagian tersebut tidak cepat aus.
- 2) Untuk mencegah kontak langsung antar komponen yang bergerak relatif satu dengan yang lainnya.
- 3) Sebagai media pendingin dengan menyerap panas dari bagian - bagian yang mendapat pelumasan.
- 4) Mencegah karat pada bagian – bagian mesin.

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.2. Kerangka pikir penelitian

Kerangka pikir di atas menerangkan bahwa dalam suatu karya ilmiah harus dilengkapi dengan kerangka pikir yang menggambarkan masalah yang menjadikan sebab terjadinya kerusakan *crosshead pin bearing* di MV. Energy Midas. Kerangka pikir menerangkan proses berfikir peneliti untuk mencari cara menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini dan hasil yang didapat diharapkan dapat meningkatkan kinerja mesin induk.

C. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis / operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada mesin induk 2 tak pada saat peneliti melakukan penelitian antara lain :

1. *Telescopic Pipe*

Berguna untuk menyalurkan minyak pelumasan ke dalam *pin bearing*.

2. *Overhaul*

Prosedur pekerjaan terorganisir yang dilakukan untuk mengembalikan performa mesin ke nilai spesifikasi standar pabrik dan memberikan usia kedua dengan merekondisi komponen yang aus atau rusak mengacu pada petunjuk pemakai ulang (*Reusable Parts*) komponen menurut standar pabrik.

3. *Safety Relief Valve*

Sebuah katup pengaman keselamatan terpasang di luar *crankcase* yang berfungsi untuk mencegah terjadinya ledakan pada *crankcase* mesin induk dan penyebaran api yang ditimbulkan tidak dapat diprediksi oleh ledakan internal, apabila *relief valve* tidak dapat bekerja maka ledakan akan mengakibatkan hancurnya mesin induk.

4. *Crosshead*

Berfungsi sebagai penghubung dan meneruskan gaya dari batang piston (*piston rod*) ke batang engkol (*connecting rod*), *Crosshead* dapat meluncur pada bantalan luncurnya.

5. *Crosshead bearings*

Merupakan bantalan atau tumpuan dari kepala silang (*crosshead*) harus dipantau secara berkala. Menentukan kondisi bantalan dapat dengan melihat serpihan - serpihan yang ada di *crankcase*, menggunakan teknik perawatan prediksi seperti analisis getaran, keausan renggangan dan analisis minyak.

6. *Crankcase doors*

Merupakan pintu kedap yang dapat kita buka sewaktu seseorang akan masuk ke dalam *crankcase* untuk melakukan pengecekan atau pembersihan.

7. *Plan Maintenance System (PMS)*

Merupakan perencanaan perawatan mesin yang dilakukan secara terus menerus agar mesin selalu dalam keadaan baik.

