

BAB II

LANDASAN TEORI

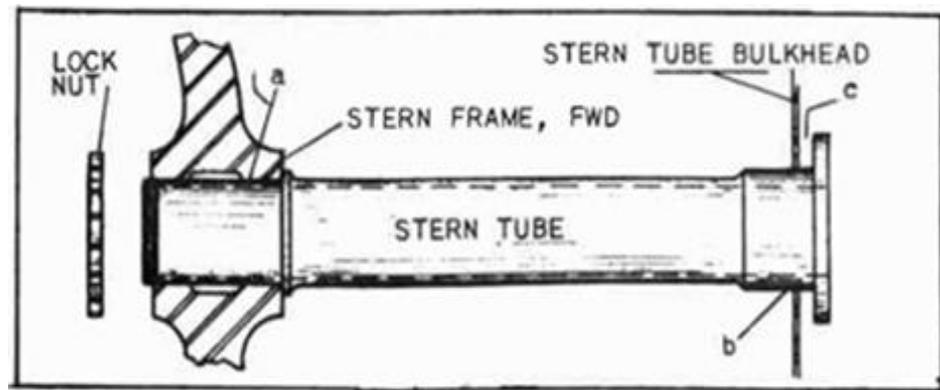
A. Tinjauan Pustaka

1. *Stern Tube*

Menurut Gregory Collins (2012:19) *Stern tube* adalah suatu tabung baja yang dipasang didalam struktur kapal yang bertujuan untuk menopang dan mengelilingi poros penggerak yang menembus lambung kapal.

Bagian poros yang dikelilingi dan ditopang oleh *stern tube* dinamakan poros *stern tube*. Poros propeller ditopang oleh dua bantalan di bagian buritan, salah satunya dibagian *stern tube*. Bantalan ini juga disebut dengan bantalan *stern tube*.

Untuk mencegah masuknya air laut ke dalam lambung kapal melalui *stern tube* ini, maka disekeliling poros pada *stern tube* diberi packing (*bearing*) yang terbuat dari *lignum vitae* (kayu pok) yang bersifat mengeluarkan lendir semacam minyak apabila terkena air laut.



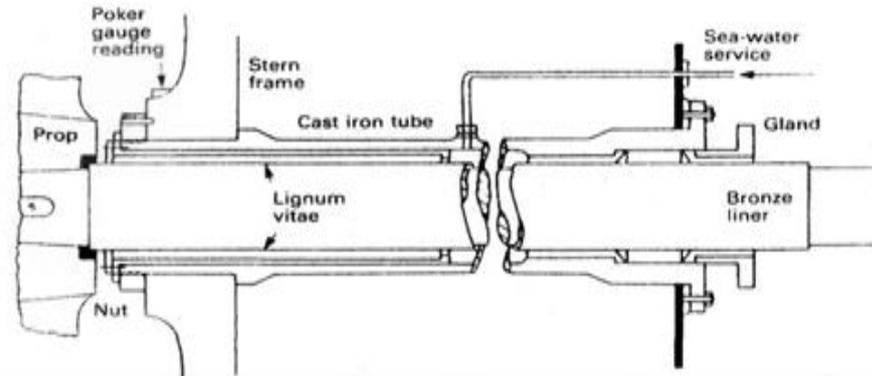
Gambar 2.1 *Stern Tube in place*
(Sumber : 189 , part 3 *Shipyards outside machinist*)

Namun, akhir-akhir ini bahan mentah kayu menjadi berkurang, lagi pula jenis ini menghasilkan keausan yang kurang wajar dari waktu ke waktu, dan kesulitan lain adalah dalam mutu dan ketahanan yang tak sama. Sebab itu, pemakaian bantalan *cutless* akhir-akhir ini menjadi populer untuk mesin-mesin berputaran menengah dan tinggi. Bahan ini dibuat dengan peleburan dan memasukkan karet lunak ke dalam lubang tabung metal.

2. Sistem Pelumasan pada *Stern Tube*

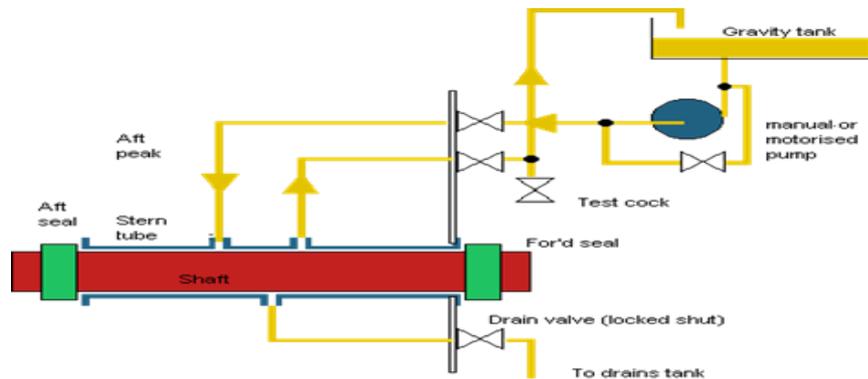
Stern Tube terdiri dari dua sistem pelumasan air laut dan pelumasan minyak lumas. Prinsip pelumasan air laut dapat dikatakan pelumasan yang prosesnya langsung yaitu pada pelumasan dengan air, bahan yang dipakai adalah kayu pok (*lignum vitae*) atau bahan karet

sintetis.



Gambar 2.2. *Sea water lubricated*
(Sumber : *Generalcargoship.com*)

Proses pelumasannya adalah sebagai berikut, air laut masuk ke dalam tabung buritan melalui celah. Celah ini didapati antara poros dan bantalan belakang, sedangkan pada bagian ujung depan tabung ini dipasang paking dan penekan paking untuk mencegah masuknya air ke dalam kamar mesin. Penekan paking ini digunakan untuk menekan paking jika terjadi perembesan atau kebocoran air pelumas dengan cara memutar baut penekan. Prinsip pelumasan minyak lumas adalah pelumasan yang prosesnya tidak langsung ialah pada pelumasan dengan minyak pelumas, bahan bantalan yang digunakan adalah bantalan metal (*babbit metal*). Bantalan mempunyai celah-celah atau lubang-lubang dengan ukuran tertentu, agar minyak pelumas dapat merata melumasi permukaan poros dan bantalan. Minyak pelumas ditampung pada tangki khusus yang dihubungkan dengan system pipa ke tabung buritan.



Gambar 2.3 Oil Lubricated System

(Sumber : 87, marineengineering.org.uk)

Dengan pemompaan, minyak pelumas dapat bersirkulasi dan melumasi bagian-bagian yang memerlukan. Pencegahan air laut supaya tidak masuk ke system pelumasan ialah dengan paking-paking. Pada ujung poros baling-baling dipasang pelat pelindung yang berfungsi untuk melindungi atau mencegah masuknya benda-benda yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada *packing*.

3. Tugas bahan pelumas

Menurut buku Motor Bakar Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, tugas-tugas terpenting dari minyak pelumas adalah mencegah logam bergesekan, menghindari keausan, mengurangi hilangnya tenaga, dan mengurangi timbulnya panas.

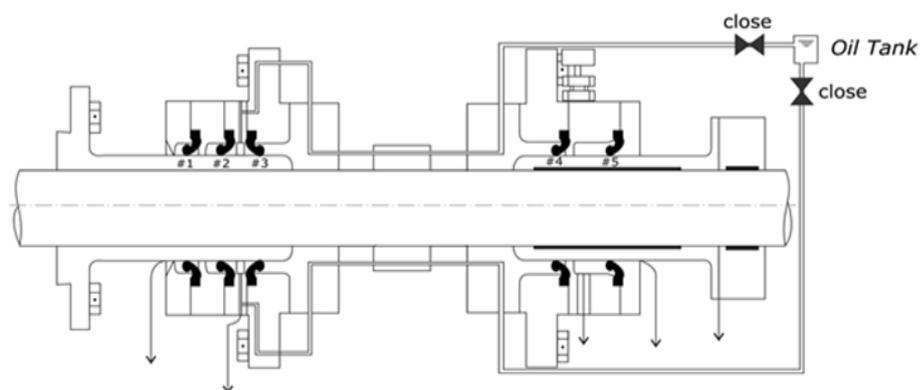
Pada dasarnya yang menjadi tugas pokok minyak pelumas adalah mencegah atau mengurangi keausan sebagai akibat dari kontak langsung antara permukaan logam yang satu dengan permukaan logam lain terus menerus bergerak. Sehingga meningkatkan output tenaganya dan service life daripada motornya.

4. *Stern tube seal*

Stern Tube seal adalah suatu komponen pada bagian *stern tube* yang berfungsi sebagai penyekat pelumasan dan menjaga kebocoran air laut ke dalam kamar mesin melalui *stern tube*. Menurut buku *Instruction manual PRIME Standard STERN TUBE SEALS, AEGIR-Marine BV* dibagi menjadi dua jenis yaitu :

a. *The AFT seal* adalah seal yang berada diantara *propeller* dan *stern tube*. *Seal* ini terdiri dari 3 bagian *sliding connection* diantara *seal ring* dan *revolving liner*. Tiga bagian tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah (Gambar 2.4. The AFT seal and The FWD seal) :

- 1) *Seal #1* menghadap ke air laut dan mencegah lumpur, partikel, dan kotoran lainnya untuk melindungi *seal #2*. *Seal* ini paling rentan daripada *seal* lainnya karena secara langsung terkena kontak dengan air laut.
- 2) *Seal #2* menghadap ke air laut yang berguna mencegah kebocoran air laut ke dalam *stern tube*.
- 3) *Seal #3* menghadap ke *stern tube* sendiri dan mencegah minyak pelumas agar tidak bocor



Gambar 2.4. The AFT seal (left) and The FWD seal (right)
(Sumber : *Instruction manual stern tube seals, AEGIR Marine*)

b. *The FWD seal* adalah seal yang berada diantara *stern tube* dan kamar mesin. *Seal* ini terdiri dari dua *sliding connection* yang berada diantara *seal ring* dan *revolving liner*.

1) *Seal #4* menghadap ke *stern tube* berguna mencegah bocornya minyak pelumas ke dalam kamar mesin.

2) *Seal #5* menghadap ke *stern tube*, berfungsi untuk mem *back-up ring* untuk *seal #4* dan juga menjaga agar minyak pelumas tidak keluar ke dalam kamar mesin.

5. Bantalan *stern tube*

Menurut buku Ensiklopedia Umum bahwa Bantalan pada umumnya bagian mesin yang menopang poros, dan dimaksud untuk mengurangi geseran. Karena geseran menimbulkan panas, rendaman bantalan bergantung pada minyak gemuk. Bantalan yang digunakan harus mempunyai ketahanan terhadap getaran dan hentakan.

Selanjutnya bantalan pada poros ekor jika ditinjau dari bahannya dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu :

a. Bantalan yang terbuat dari kayu pok (*lignum vitae bearing*)

Merupakan bahan kayu yang digunakan sebagai tempat kedudukan dari poros ekor. Bahan kayu banyak digunakan karena selain dapat merapatkan kelonggaran antara poros ekor dengan tabung poros juga dapat menahan air yang masuk ke kamar mesin. Keuntungan dari kayu pok adalah bila terkena air laut dan terjadi

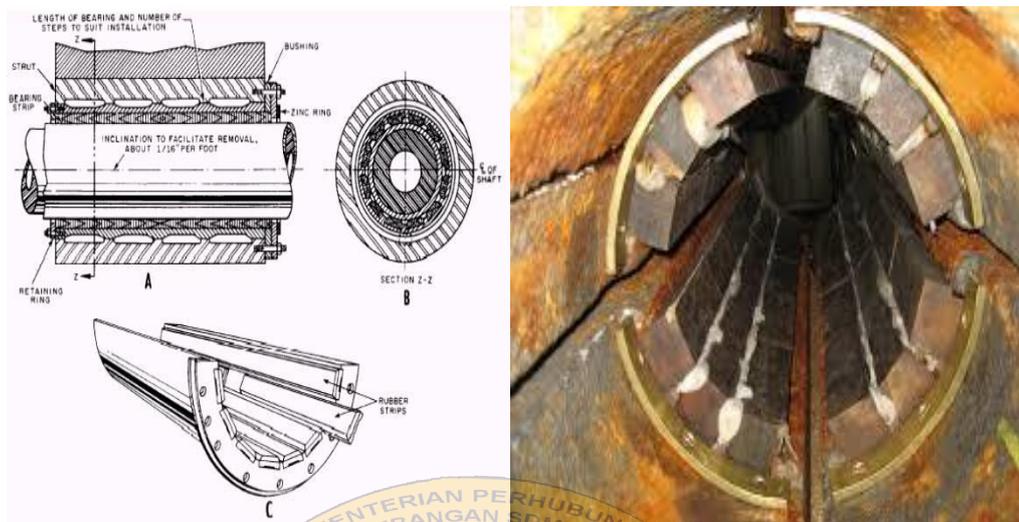
gesekan antara poros dan kayu pok maka kayu pok akan mengeluarkan minyak sebagai pelumas tanpa mengurangi kecepatan putaran poros.

b. Bantalan yang terbuat dari karet (*Rubber bearing*)

Adalah bantalan yang dibuat dengan cara peleburan dan pemasukan karet lunak ke lubang dalam suatu tabung dan suatu metal. Keuntungan bahan karet adalah air dapat berfungsi sebagai pelumas tahan terhadap gesekan antara metal dan karet, pasir atau lumpur atau kotoran akan hancur melalui bagian dalam karet, karet yang fleksibel menyerap partikel-partikel luar dan tidak membuat goresan pada poros dan memiliki biaya produksi yang rendah sehinggalah sering digunakan pada kapal-kapal yang berukuran kecil. *Rubber bearing* juga dibedakan menjadi dua yaitu *full molded type* dan *segmental type*.

c. Bantalan yang terbuat dari metal (*metal bearing*)

Penggunaan bantalan metal pada sebuah kapal memerlukan pelumasan yang secara terus menerus harus dikontrol jumlah minyak yang digunakan sebagai pendingin antara metal dan poros pada saat kapal beroperasi. Minyak pelumas akan berkurang karena saat melumasi bantalan metal dan poros dimana minyak pelumas berhubungan langsung dengan air laut yang bergerak maka minyak pelumas tersebut akan terbawa oleh air laut.



Gambar 2.5. *Rubber bearing* (left) dan *Lignum vitae bearing* (right)
(Sumber : woodbearings.com)

6. Konstruksi dan Kerja Bantalan *Stern tube*

Susunan tabung buritan dengan sistem pelumasan minyak telah ditunjukkan pada gambar, bantalan logam putih memiliki alur dibuat ke dalamnya. Minyak dipompa meskipun *aksial eksternal* ini lubang ke dalam bantalan, minyak kemudian melewati saluran *aksial internal* melalui lubang yang dibuat di setiap sisi. Sebuah garis kembali, pada akhirnya memfasilitasi aliran minyak kembali ke pompa. Sebuah pompa terpasang dengan pendingin, terus memompa minyak ke dalam bantalan untuk mempertahankan tekanan yang dibutuhkan.

Bila pompa tidak bekerja, dua tangki gravitasi ekspansi di bawah tekanan gravitasi, menyediakan minyak yang diperlukan dengan tekanan kembali ke sistem bantalan. Dengan demikian, sangat penting bahwa tekanan minyak hidrolik terawat dengan baik di masing-masing tangki

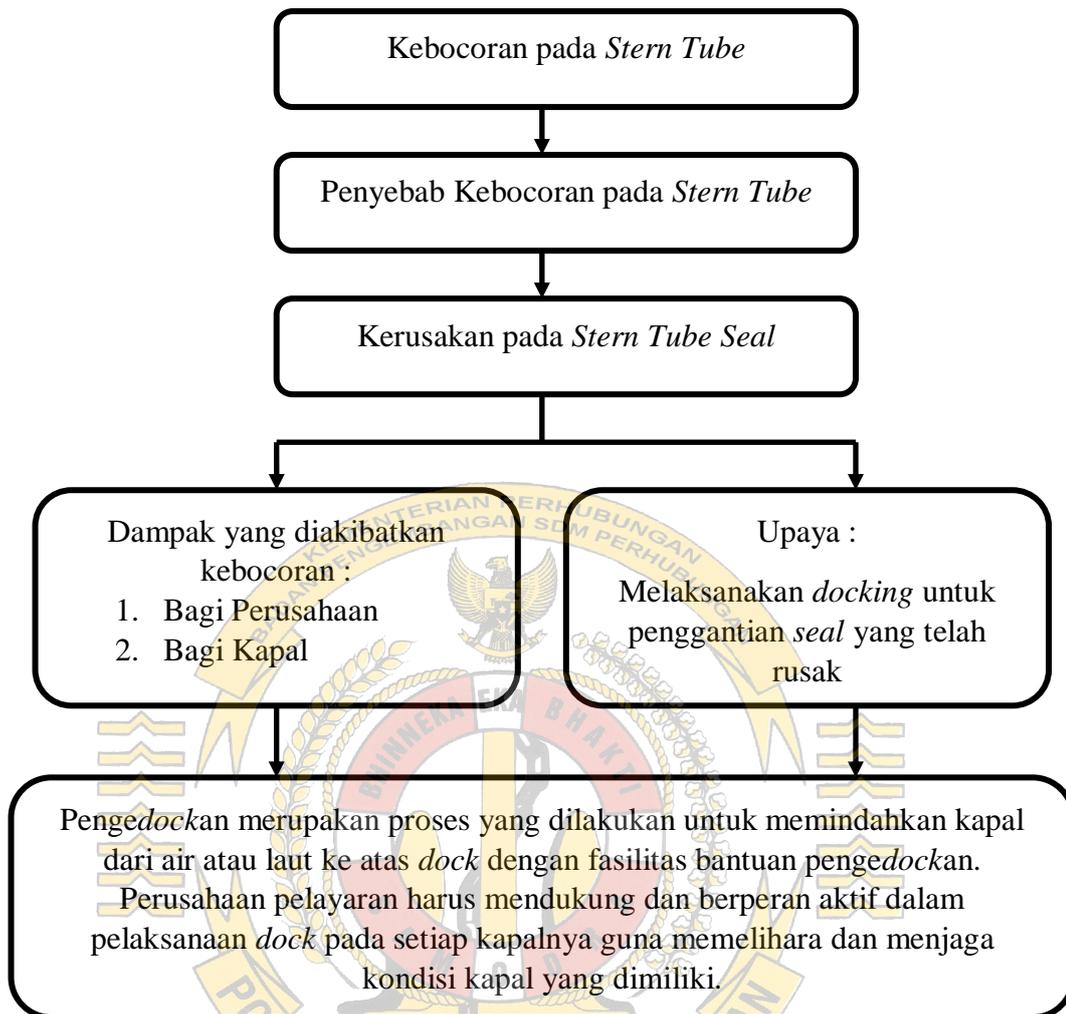
gravitasi ekspansi. Selain itu, kedua tank juga harus dilengkapi dengan alarm tingkat rendah.

Tekanan dalam sistem harus dipertahankan pada tingkat lebih tinggi dari tekanan air laut statis untuk mencegah air merembes dari dalam di kasus kegagalan seal. Alarm tekanan rendah disediakan untuk sistem agar mencegah segala bentuk kecelakaan. Untuk diketahui bahwa kebocoran terjadi karena kerusakan pada *stern tube seal* dan adanya kebocoran minyak pelumas *stern tube* di dalam kamar mesin yang mengakibatkan terjadinya gesekan langsung antara metal ke metal poros dan bantalan *stern tube*.

Sehingga gesekan langsung yang terjadi juga mengakibatkan kerusakan pada *stern tube seal*, apabila kerusakan pada *stern tube* ini jika tidak segera di tangani dengan cepat bisa berakibat terhadap kerusakan yang lebih parah dan bahaya seperti kapal pun bisa tenggelam.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka Pikir Penelitian adalah bagan dari suatu alur pemikiran seseorang terhadap apa yang sedang dipahaminya untuk dijadikan sebagai acuan dalam memecahkan permasalahan yang sedang diteliti secara logis dan sistematis. Setiap bagan atau kerangka berpikir yang dibuat harus mempunyai tingkatan yang dilandasi dengan teori yang relevan agar setiap permasalahan dalam penelitian tersebut dapat terpecahkan. Kerangka pemikiran yang disusun dalam upaya memudahkan pembahasan laporan penelitian terapan yang dirangkum menjadi Skripsi dengan mengambil pembahasan tentang Kebocoran pada *stern tube* di MV. Oriental Mutiara.



Gambar .2.6. Kerangka Pikir Penelitian
(Sumber : Data Pribadi)

Kerangka pikir diatas menerangkan bahwa dalam suatu karya ilmiah harus dilengkapi dengan kerangka pikir yang menggambarkan masalah yang menjadikan penyebab kebocoran bisa terjadi pada *stern tube* di MV. Oriental Mutiara. Kerangka pikir menerangkan proses berfikir peneliti untuk mencari cara menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini dan hasil yang didapat diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem *stern tube*.

C. Definisi Operasional

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

1. *Stern tube* adalah suatu tabung baja yang dipasang didalam struktur kapal yang bertujuan untuk menopang dan mengelilingi poros penggerak yang menembus lambung kapal.
2. *Lignum vitae* adalah sejenis kayu yang berasal dari Kepulauan Karibia dan di sepanjang pantai Utara America Latin.
3. *Packing* adalah salah satu jenis *seal* yang banyak digunakan pada celah kecil pada komponen yang diam.
4. *Seal* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk menjaga keberadaan pelumas disekeliling benda yang bergerak dan menjaga agar kotoran tidak dapat masuk ke sistem.
5. *Bearing* merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan pada *machine* atau komponen-komponen yang bergerak dan saling menekan antara satu dengan yang lainnya.
6. *Metal Bearing* adalah sebuah jenis bearing yang memiliki spesifikasi khusus kecepatan tinggi dan tekanan tinggi.
7. *Propeller* adalah baling-baling kapal untuk menghasilkan gaya dorong.