

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

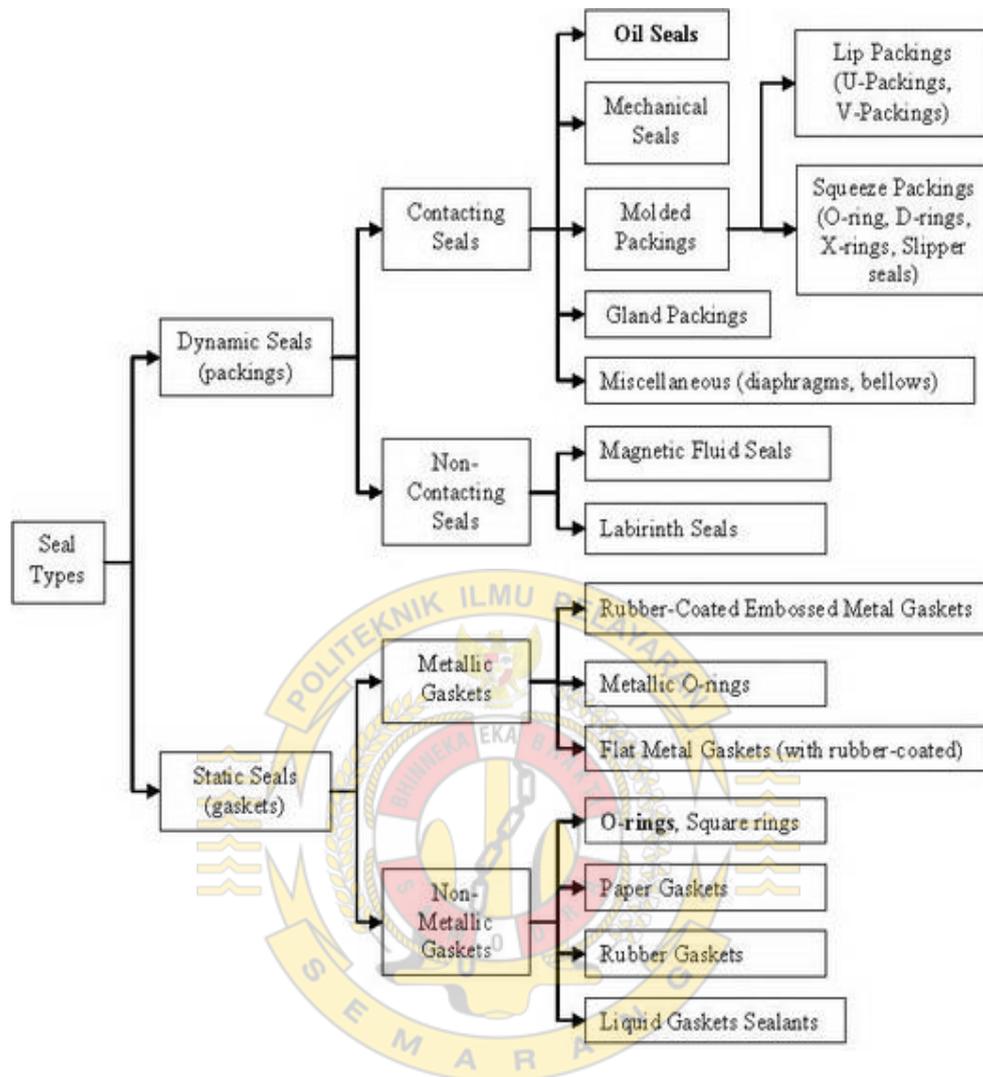
##### a. Seal

Menurut Taka (2011:26), pengertian sederhana dari *seal* adalah menjaga kebocoran pelumas (lubrikasi). Selain fungsi menjaga kebocoran, juga dapat menjaga kotoran dan material lain masuk ke dalam sistem, seal diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu: *static seal* dan *dynamic seal*.

Static seal biasa digunakan pada permukaan yang tidak ada gerakan pada dua permukaan yang dilapisi. Contoh yang termasuk static seal adalah: *o-ring seal*, *gasket* dan *liquid gasket*. *Dynamic seal* biasa digunakan pada komponen yang bergerak antara permukaan satu dengan yang lainnya. Contoh yang termasuk dynamic seal adalah *o-ring seals*, *lip seals*, *o-cone seals* dan *packing rings*.

Pada dasarnya *static seal* dan *dynamic seal* seperti *O-ring*, *lip packing*, *gland*, dan mekanikal *seal* lainnya fungsinya sama seperti *seal* yaitu menjaga kebocoran seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini. *Oil seal* sebagian besar sering dipakai untuk aplikasi *shaft* yang berputar, oleh karena itu harus adanya kualitas yang baik pada tiap komponen agar tidak menimbulkan kerusakan terhadap komponen.

Berikut ini adalah diagram pengelompokan *seal* menurut NOK corporation.



Gambar 2.1. Pengelompokan *Seal*  
(Sumber : Taka, Peper Comex, 2011:45)

#### b. Fungsi Bagian *Seal*

Bagian *seal* dapat bekerja dengan baik tanpa adanya kerusakan yang di timbulkan dapat dilihat pada kualitas *seal*. Di bawah ditunjukkan komponen utama dari *oil seal* dan pada tabel di bawahnya dijelaskan fungsi bagian *oil seal* tersebut, untuk dapat memberikan dampak kerja yang baik pada komponen *oil seal* dapat dilihat dari indikator *seal* tersebut tersebut, untuk mengetahui setiap fungsi komponen dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2.1. Fungsi Bagian *Oil Seal*

No	Part Name		Function
1	Lip Area	Sealing Edge (shaft contact)	Seal lip memiliki bentuk potongan seperti baji, dan ia ditekan kebawah terhadap permukaan shaft untuk menyekat oli.
2		Seal Lip	Seal lip dibuat dari karet yang fleksibel dan didesain untuk tetap stabil terhadap kontak shaft dan tetap menyekat meskipun ada getaran maupun tekanan dari oli yang berubah-ubah. Sebuah spring pengikat (garter spring) ditambahkan sebagai radial load dan membantu menjaga ujung sealing agar tetap kontak dengan shaft.
3		Dust Lip	Dust lip (tanpa spring) sebagai alat bantu untuk mencegah debu agar tidak masuk.
4	Seal Outer Diameter		Seal OD dibuat press fit terhadap housing bore, sehingga dapat menahan dan mencegah fluid lolos. Metal case digalian dalam rubber berfungsi sebagai tulang penguat agar bentuknya kaku.

(Sumber : Taka, Peper Comex,2011:63)

c. Mekanisme *Sealing* dari *Oil Seal*

Mekanisme *Sealing* dari *Oil Seal* dapat diketahui Pada suatu uji coba *oil seal* yang dipasang pada *shaft* yang berputar, kemudian diukur gaya *friction rotation* dengan memutar *shaft* pada kondisi yang berubah-ubah seperti pada lampiran gambar no 1.

Hubungan antara non dimension *duty* parameter “G” (yang ditentukan oleh bentuk dari *seal* dan kondisi yang digunakan), dengan *coefisien of friction* “F”.

d. Karakteristik *Friction* dari *Rotating Shaft Oil Sael*

*Coefisien* gesekan terhadap *oil seals* akan meningkat jika viscositas olinya tinggi, karena lapisan *oil film* di bawah *lip* yang kontak dengan poros akan semakin kecil. Dengan kata lain, *lip oil seal* dan poros yang licin yang akan bergesekan secara langsung akan diberi lapisan *oil film* untuk mengurangi keausan akibat gesekan. Material dari *lip* juga merupakan sebuah faktor penting yang membuat ketidak beresan *sliding surface* dari *oil seals*.

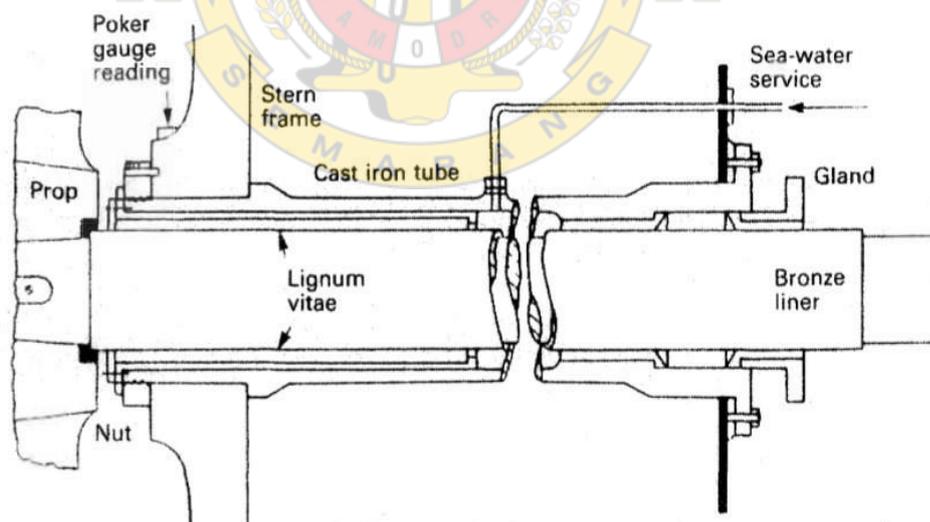
Dapat di lihat pada lampiran gambar no 2, dijelaskan hubungan dua buah material *lip* yang berbeda dalam mempengaruhi tekstur *sliding surface shaft*. Dua elemen kritikal yang dijelaskan di atas, sangat penting dalam mengontrol *performance* dari *oil seal*, karakteristik pelumasan dan mekanisme sealing yang seimbang dikontrol oleh dua faktor yaitu material dan bentuk *lip*. Oleh karena penggunaan material *seal* sangat penting untuk mempertahankan sirkulasi aliran oli pada area kontak *lip* dan kebutuhan lapisan *oil film* di bawah *seal lip* harus dikontrol.

e. *Stern Tube*

Menurut instalasi tenaga kapal dalam Depdiknas (2003:67), *stern tube* ialah tabung *stern* bantalan yang ada dimana saat poros *propeller* keluar dari buritan kapal dinamakan tabung *stern (stern tube)*, dan menopang poros tersebut pada permukaan bantalannya oleh *lignumvitae* (kayu pok) atau oleh semacam potongan bantalan yang dimasukkan ke dalamnya, berputaran menengah dan tinggi. Bahan ini dibuat dengan peleburan dan memasukkan karet lunak ke lubang dalam tabung metal, dibentuk pada permukaan karet tersebut, hal ini memberikan beberapa keuntungan. Untuk menjaga *stern tube* bekerja secara normal. Bagian poros yang dikelilingi dan ditopang oleh *stern tube* dinamakan poros *stern tube*. Poros *propeller* ditopang oleh dua bantalan di bagian buritan, bantalan tehnikal dikembangkan lebih lanjut. Bantalan ini identik dengan konstruksi bantalan *cutless*, akan tetapi bagian tabung luarnya terbuat dari bahan karet semisal atau bahan plastik disamping bahan metal, keuntungannya adalah ongkos produksi yang rendah dan disamping keuntungan-keuntungan yang lainnya.

f. Kerja minyak lumas

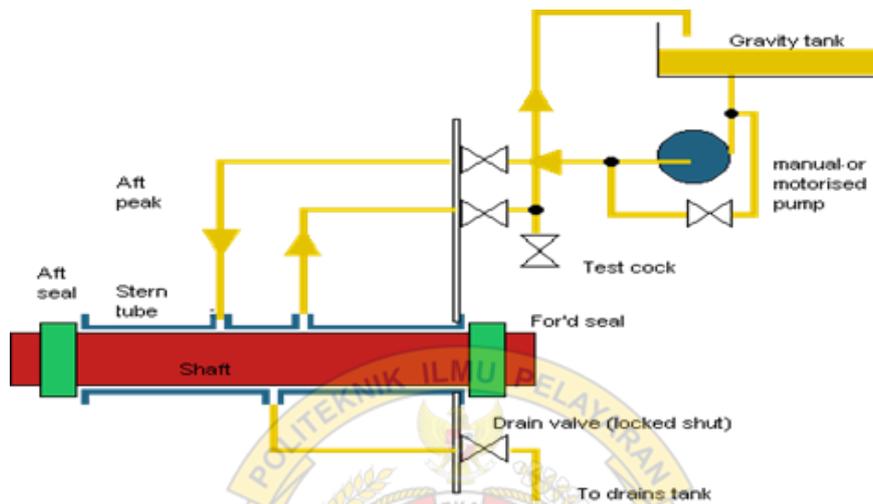
Pada dasarnya yang menjadi tugas pokok minyak pelumas adalah mencegah atau mengurangi keausan sebagai akibat dari kontak langsung antara permukaan logam yang satu dengan permukaan logam lain terus menerus bergerak. Sehingga meningkatkan *output* tenaganya dan *service life* dari pada motornya. Proses pelumasannya menjadi dua bagian dengan media air laut dan minyak lumas perinsip dengan air laut adalah sebagai berikut, air laut masuk kedalam tabung buritan melalui celah, sedangkan pada bagian ujung depan tabung ini dipasang paking dan penekan paking untuk mencegah masuknya air kedalam kamar mesin. Penekan paking ini digunakan untuk menekan paking jika terjadi perembesan atau kebocoran air pelumas dengan cara memutar baut penekan.



Gambar 2.2. *Sea water lubricated*

Pada prinsip pelumasan minyak lumas adalah pelumasan yang prosesnya tidak langsung ialah pada pelumasan dengan minyak pelumas, jenis bahan bantalan yang digunakan adalah bantalan metal. Bantalan ini 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 sistem pipa ke tabung buritan.



Gambar 2.3 Oil Lubricated System  
(Sumber : Eximination Note Marine Officers)

Dengan pemompaan, minyak pelumas dapat bersirkulasi dan melumasi bagian-bagian yang memerlukan. Pencegahan air laut supaya tidak masuk ke sistem 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 *seal*.

Prinsip pelumasan air laut dapat dikatakan pelumasan yang prosesnya langsung ialah :

- a. Air laut masuk melalui celah bantalan bagian belakang.
- b. Pada bagian depan dan belakang digunakan *seal* untuk menjaga kekedapan pada *stern tube*.
- c. Menggunakan bantalan kayu pok (*Lignum vitae*).

Prinsip pelumasan minyak lumas dapat dikatakan pelumasan yang prosesnya tidak langsung ialah :

- a. Pelumasan menggunakan minyak lumas.
- b. Bantalan menggunakan bearing metal.
- c. Minyak lumas ditampung dalam tangki dan dialirkan ke tabung buritan.
- d. Sistim kedapan menggunakan *seal* baik di depan maupun di belakang.
- e. Dilengkapi dengan pompa untuk sirkulasi minyak lumas.

Pada dasarnya minyak lumas hanya melumasi bagian yang bergerak atau berputar, yang menyebabkan hilangnya viskositas minyak lumas adalah pemakaian minyak lumas secara terus menerus, tanpa adanya pergantian minyak lumas, oleh karena itu pihak yang bekerja di atas kapal harus selalu mencatat lamanya pemakaian minyak lumas. Dan serta melaporkan kepada pihak perusahaan untuk melakukan pergantian minyak lumas sesuai lamanya pemakaian untuk meminimalisir kerusakan yang cukup parah awak kapal juga diharuskan mengetahui dan memahami tentang bahan pelumas yang pada permesinan kapal yang sering digunakan dalam bidang permesinan di kapal untuk menghindari kesalahan dalam pemilihan bahan pelumas yang berkualitas pada permesinan di kapal.

*g. Stern tube Seal*

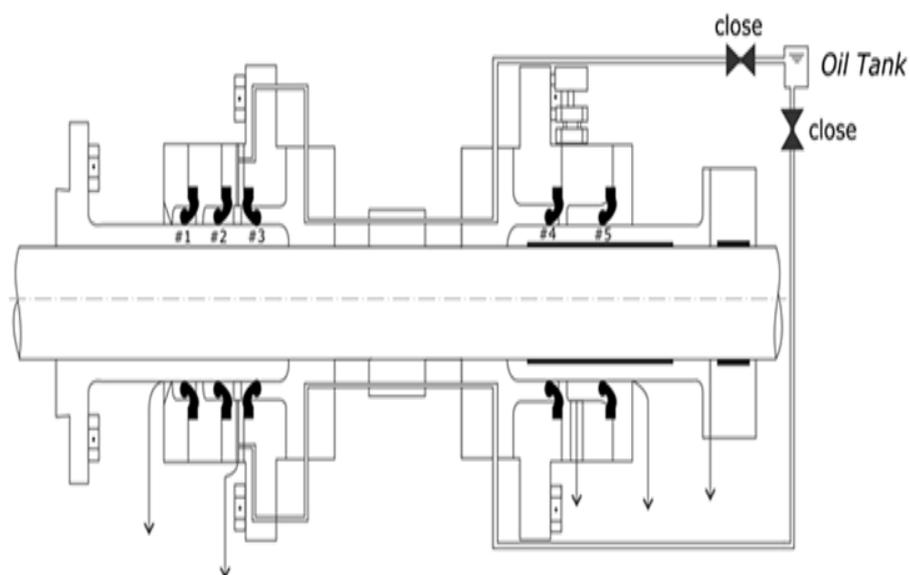
*Stern Tube seal* adalah suatu komponen pada bagian *stern tube* yang berfungsi sebagai pembatas minyak lumas dengan air laut dan menjaga kebocoran air laut ke dalam kamar mesin melalui *stern tube*. Menurut buku

*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)

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.

#### h. Bantalan *stern tube*

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

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

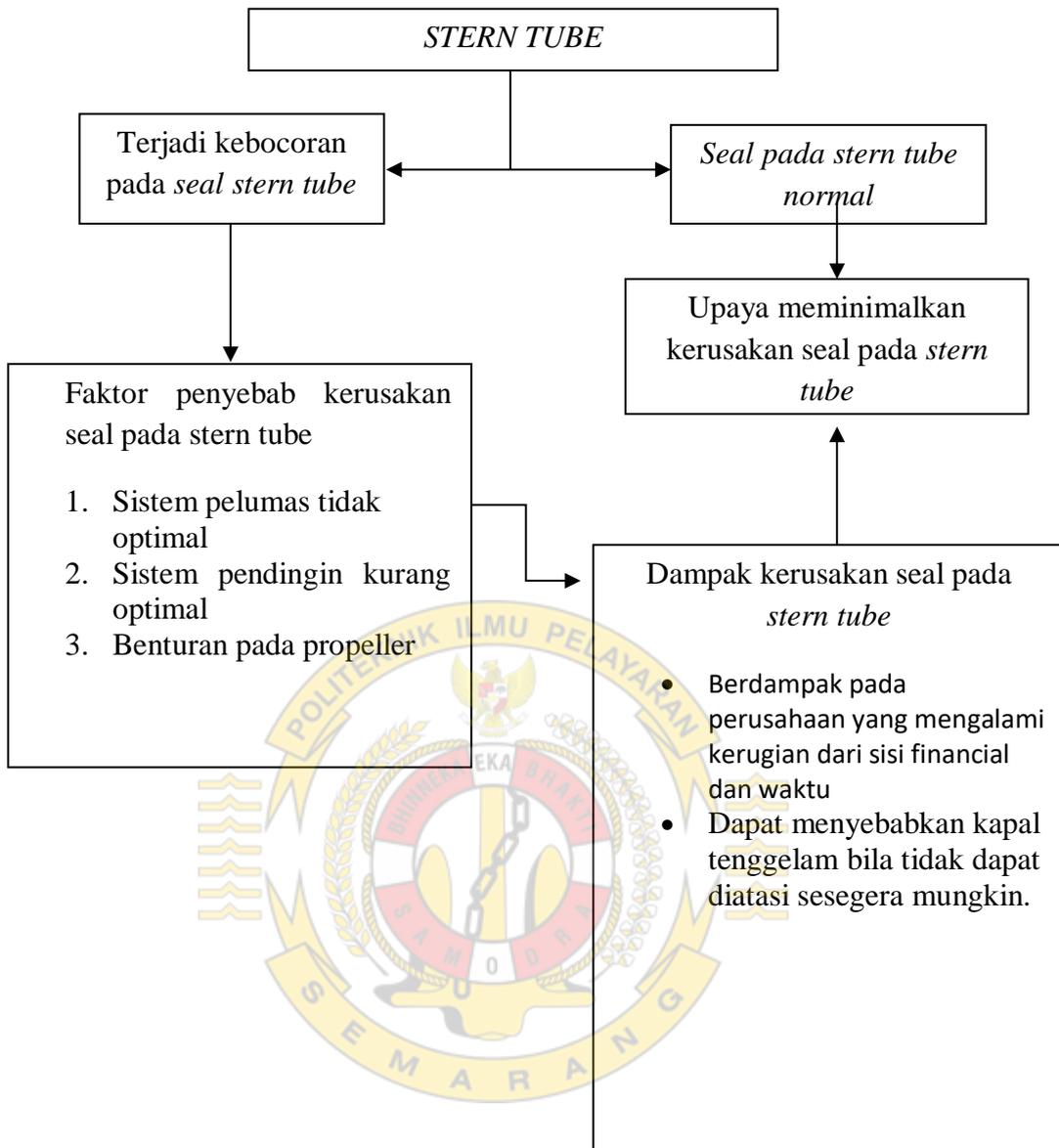
Penggunaan bantalan metal pada sebuah kapal memerlukan pelumasan yang secara terus menerus harus dikontrol jumlah minyak yang digunakan sebagai pendingin antara metal dan poros pada saat kapal beroperasi. Minyak pelumas akan berkurang karena saat melumasi bantalan metal dan poros dimana minyak pelumas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

## **B. Kerangka Pikir Penelitian**

Kerangka Pikir Penelitian adalah bagan dari suatu alur pemikiran seseorang terhadap apa yang sedang dipahaminya untuk menjelaskan mengenai pokok permasalahan yang dijadikan sebagai acuan dalam memecahkan permasalahan yang sedang diteliti secara logis dan sistematis. Setiap bagan atau kerangka berpikir yang dibuat harus mempunyai kedudukan atau tingkatan yang dilandasi dengan teori-teori yang relevan dan

Agar 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 kerusakan *seal* pada *stern tube* di MV. Tanto Pratama yang dapat mengganggu kelancaran pengoprasian kapal, berdasarkan wacana tersebut, dapat dicari suatu pemecah masalah dan seharusnya dapat di kurangi dan dicegah dengan di terapkannya beberapa strategi perawatan yang tepat, serta pembahasannya tidak terlepas dari perumusan dan batasan masalah yang telah diterangkan pada bab sebelumnya, penulis mengambil kerangka pikir dan diantaranya mengenai adanya kerusakan *seal* pada *stern tube* di atas kapal.

Untuk itu guna menghindari resiko yang tidak diinginkan tersebut maka diperlukan suatu pengawasan, pencatatan dan perawatan yang rutin di lakukan, efektif dan efisien terhadap komponen dan *stern tube* di atas kapal. Dalam pemaparan skripsi ini diperlukan kerangka pemikiran yang matang, maka di bawah ini digambarkan kerangka pikir yang penulis susun sebagai berikut:



Gambar 2.5. Kerangka pikir penelitian