

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori dalam penulisan ini dapat mengandung makna seperangkat definisi, konsep serta proposisi yang telah disusun rapi serta sistematis tentang variable-variabel dalam sebuah penelitian. Landasan teori ini akan menjadi dasar yang kuat dalam sebuah penelitian yang akan dilakukan. Pembuatan landasan teori yang baik dan benar dalam sebuah penelitian menjadi hal yang penting karena landasan teori ini menjadi sebuah pondasi serta landasan dalam penelitian tersebut.

1. Identifikasi

Identifikasi adalah proses pengenalan, menempatkan obyek atau individu dalam suatu kelas sesuai dengan karakteristik tertentu. (Menurut JP Chaplin yang diterjemahkan Kartini Kartono yang dikutip oleh Uttoro 2008 : 8). Menurut Poerwadarminto (1976: 369), identifikasi adalah penentuan atau penetapan identitas seseorang atau benda. Menurut ahli psikoanalisis, identifikasi adalah suatu proses yang dilakukan seseorang, secara tidak sadar, seluruhnya atau sebagian, atas dasar ikatan emosional dengan tokoh tertentu, sehingga ia berperilaku atau membayangkan dirinya seakan-akan ia adalah tokoh tersebut. Berdasarkan pendapat para ahli di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa identifikasi adalah

penempatan atau penentu identitas seseorang atau benda pada suatu saat tertentu.

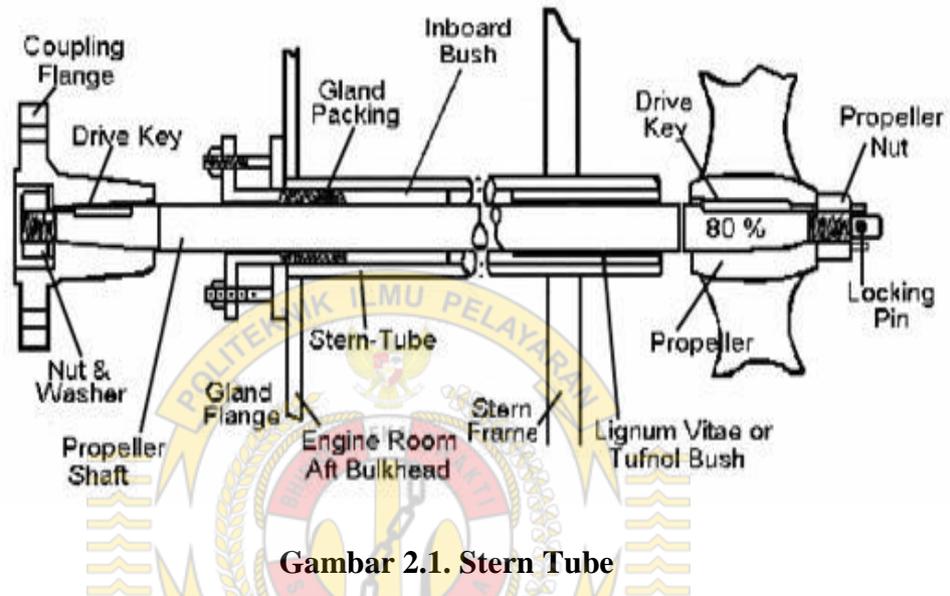
2. *Stern Tube*

Menurut McGoerge (2011:95), *Stern tube* (tabung poros *propeller*) ialah pipa yang dilalui oleh poros *propeller*, dan tempat poros melewati badan kapal. Untuk mencegah masuknya air laut ke dalam lambung kapal melalui *stern tube* ini, maka di sekeliling poros pada *stern tube* ini diberi paking (*bearing*) yang terbuat dari *lignum vitae* (kayu pok) yang bersifat mengeluarkan lendir semacam minyak apabila kena air laut.

Bahan alamiah, *lignum vitae* (salah satu bahan kayu) dulu banyak dipakai sebagai bantalan pada tabung *stern tube* akan tetapi akhir-akhir ini bahan kayu mentah menjadi berkurang. Jenis ini mengalami keausan dari waktu ke waktu dan kesulitan lain adalah dalam mutu dan ketahanan yang tidak sama. Sebab itu, pemakaian bantalan *cutless* akhir-akhir ini menjadi populer untuk mesin-mesin berputaran menengah dan tinggi. Bahan ini dibuat dengan peleburan dan memasukan karet lunak ke lubang dalam tabung mental.

Beberapa alur dalam arah longitudinal dibentuk pada permukaan karet tersebut, hal ini memberikan beberapa keuntungan yaitu tahan gesek antara metal dan karet dalam air kecil/ringan sekali, gesekan yang kecil/ringan dan ketahanan yang tinggi, pasir, lumpur dan lain-lain bahan

akan lumer melalui bagian dalam alur longitudinal, karet yang fleksibel menyerap partikel-partikel luar dan tidak membuat goresan pada *metal* poros tersebut.



Gambar 2.1. Stern Tube

sumber www.splashmaritime.com.au

Fungsi bagian-bagian *Stern Tube*:

- a. *Coupling Flange*: jenis *coupling* yang digunakan antara poros berputar yang terdiri dari *flange* salah satunya adalah tetap di ujung setiap poros.
- b. *Nut and Washer*: untuk mendistribusikan gaya pengencang secara merata ke benda yang sedang dikencangkan. *Washer* juga berfungsi untuk mencegah rusaknya permukaan benda yang dikencangkan oleh baut.
- c. *Propeller Shaft*: untuk meneruskan atau memindahkan tenaga putar dari transmisi menuju ke diferensial.

- d. *Gland Packing*: untuk mengontrol kebocoran, bukan untuk mencegah seluruh kebocoran.
- e. *Inboard Bush*: untuk menghubungkan *arm* dengan sasis agar tidak terjadi singgungan antar logam.
- f. *Engine Room aft Bulkhead*: mengurangi tingkat banjir air laut jika terjadi kerusakan dan memberikan kekakuan tambahan pada gelagar lambung kapal.
- g. *Lignum Vitae*: sebagai bahan bantalan. Kayu itu terus dilumasi air laut.
- h. *Locking Pin*: digunakan sebagai *fastener* pada bagian atau komponen yang saling bergerak.

Seperti namanya, tabung buritan adalah tabung yang memiliki struktur berongga di bagian buritan atau belakang kapal. Kapal membutuhkan baling-baling untuk mendorong ke depan terhadap air laut, yang terletak di luar kapal, dan perlu terhubung ke mesin di dalam ruang mesin kapal

3. Prinsip Kerja *Stern Tube*

Pada prinsipnya *stern tube* terdiri dari dua sistem pelumasan yaitu air laut dan minyak lumas. Sistem modern untuk pelumasan air adalah dengan memberikan pasokan air pelumasan dari dalam kapal, sehingga tidak lagi menggunakan air laut.

Perbedaan sistem pelumasan air laut dan minyak lumas pada sistem pelumasan air laut yaitu air laut masuk melalui celah bantalan bagian belakang, pada bagian depan menggunakan *remers packing* untuk

menjaga air laut tidak masuk ke kamar mesin, menggunakan bantalan kayu pok (*lignum vitae*). Sistem pelumasan minyak lumas yaitu pelumasan menggunakan minyak lumas, bantalan menggunakan *babbitt methal* (*bearing metal*), sistim kekedapan menggunakan *seal* baik di depan maupun di belakang, minyak lumas ditampung dalam tangki dan dialirkan ke tabung buritan

Salah satu penyebab kesalahan dalam memilih bahan pelumas untuk permesinan kapal adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam bahan pelumas, yang dapat berakibat fatal karena dapat merusak komponen mesin yang tidak sesuai dengan standar spesifikasi pabrik pembuat bahan pelumas. Pengetahuan bahan pelumas mutlak harus dimiliki oleh awak kapal dalam bekerja diatas kapal, di samping itu awak kapal juga diharuskan mengetahui dan memahami tentang bahan pelumas yang sering digunakan dalam bidang permesinan di kapal untuk menghindari kesalahan dalam pemilihan bahan pelumas yang digunakan dikapal.

Sumber utama pelumas adalah minyak bumi yang merupakan campuran beberapa bahan *organic*, terutama *hidrokarbon*. Segala macam minyak bumi mengandung *paraffin*, *naftena* dan aromatik, jumlah susunan tergantung minyaknya. Aromatik mempunyai sifat pelumasan yang baik tetapi tidak tahan oksidasi. *Paraffin* dan *naftena* lebih stabil tetapi tidak dapat menggantikan aromatik secara keseluruhan. Karena tipe aromatik tertentu bertindak sebagai penghalang oksidasi dan *paraffin* murni tidak mempunyai sifat pelumasan yang baik.

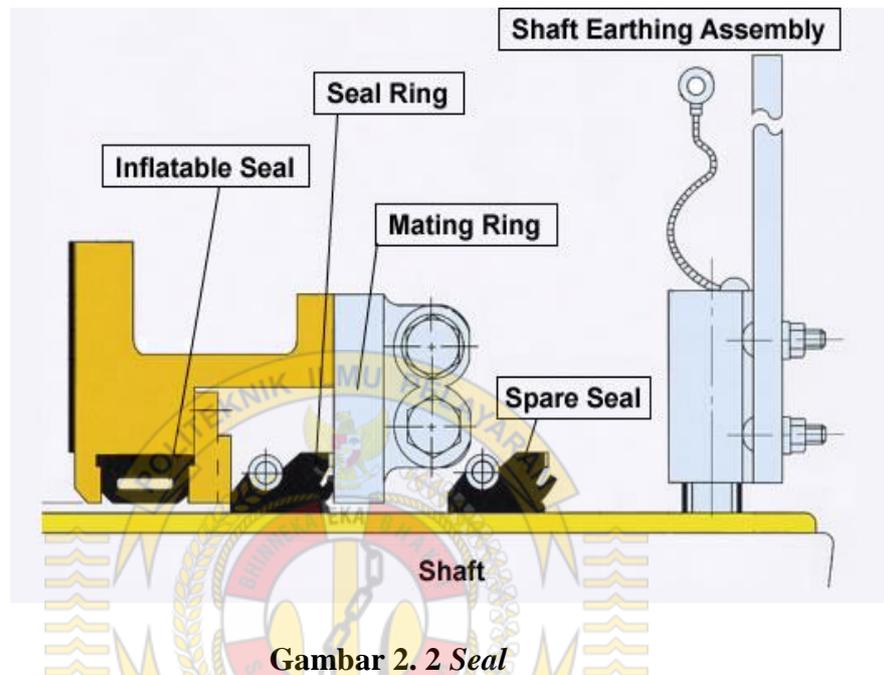
Apabila terjadi oksidasi besar-besaran akan menyebabkan korosi dan bahkan merusak logam yang dilumasi, kemudian minyak lumas harus diganti. Daya tahan oksidasi berkurang pada suhu yang tinggi. Dengan minyak pelumas yang baik, oksidasi berkurang pada suhu yang tinggi. Dengan minyak lumas yang baik, oksidasi akan tetap berlangsung perlahan-lahan pada suhu 80⁰C, di atas suhu tersebut kecepatan oksidasi meningkat dengan cepat.

Kecepatan oksidasi tergantung pada suhu udara dan macam bahan bantalan (*bearing*). Oleh karena itu sangat sulit menentukan suhu operasi maksimum dan bagaimana seringnya minyak pelumas harus diganti.

4. *Seal*

Pengertian sederhana dari *seal* adalah komponen pada mesin yang berfungsi menyekat pelumas. Pelumas digunakan pada tempat dimana terjadi gesekan pada bagian mesin untuk memastikan pergerakannya menjadi halus dan umurnya menjadi panjang, dan *oil seal* digunakan untuk mencegah terjadinya kebocoran pelumas yang melalui *bearing clearance* pada bagian yang bergerak tersebut. Lebih lanjut dalam hubungannya dengan teknik mesin, *oil seal* selain dipakai untuk mencegah kebocoran pelumas, juga dapat dipakai untuk mencegah kebocoran air (*water*), *chemical* dan juga baik untuk mencegah debu atau kotoran masuk ke dalam mesin. *Oil seal* dapat digunakan untuk melakukan fungsi tersebut sekaligus.

O-ring, *lip packing*, *gland*, dan *mechanical seal* lainnya fungsinya sama seperti *seal* sebagian besar sering digunakan untuk aplikasi *shaft* yang berputar



Gambar 2. 2 Seal

sumber www.kemel.com

5. Remers packing

Remers packing adalah alat yang berfungsi sebagai perapat antara poros dengan tabung poros sehingga dapat membatasi air laut yang masuk ke dalam ruang mesin melalui celah antara poros dengan tabung poros. Untuk mengurangi abrasi pada *packing* digunakan *grease* atau gemuk yang tahan terhadap air laut. *Packing* diletakkan pada tabung poros yang ditekan dan dikencangkan oleh *gland packing*, perlu juga diperhatikan pada saat pengencangan *gland packing* ketika kapal sedang beroperasi, supaya pengencangan jangan terlalu rapat agar pada saat poros berputar air laut

dapat masuk melalui *packing*, tujuannya untuk melumasi dan mendinginkan poros sehingga dapat mencegah kelebihan panas pada poros.

6. Jenis Minyak Lumas

a. Minyak tumbuhan

Minyak tumbuhan diperoleh dengan cara memeras biji atau buah.

Minyak tumbuhan yang terpenting dalam teknik ialah minyak lobak (*rape oil*), minyak biji katun dan biji risinus.

b. Minyak hewan

Minyak hewan diperoleh dengan cara merebus atau memeras tulang belulang atau, minyak hewan yang terpenting untuk keperluan teknik adalah minyak tulang dan minyak ikan, minyak tumbuhan dan minyak hewan keduanya mempunyai daya lumas yang baik. Oleh sebab itu minyak tersebut dinamakan minyak berlemak. Kekurangan dari minyak itu ialah cepat menjadi tengit yang berarti bahwa minyak menjadi cepat rusak. Minyak tumbuhan dan minyak hewan hampir tidak digunakan secara sendiri sebagai minyak pelumas. Akan tetapi karena daya lumasnya baik maka ditambahkan pada minyak mineral.

c. Minyak mineral

Minyak mineral diperoleh dengan cara distilasi (penyulingan) minyak bumi secara bertahap. Minyak mineral lebih murah dari pada minyak tumbuh-tumbuhan atau minyak hewan, akan tetapi lebih tahan lama dari

kedua macam minyak tersebut. Hanya saja daya lumas dari minyak mineral tidak sebaik minyak tumbuhan dan minyak hewan.

d. Minyak kompon

Minyak kompon adalah campuran antara minyak mineral dengan sedikit minyak tumbuh-tumbuhan atau minyak hewan. Campuran ini mempunyai daya lumas yang lebih sempurna daripada minyak mineral. Bahan tambahan aditif itu ialah zat kimia yang ditambahkan pada minyak dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu dari minyak yang bersangkutan. Berbagai macam bahan tambahan itu diberi nama menurut sifat yang diperbaikinya dalam minyak. Jenis bahan tambahan adalah bahan tambahan untuk menurunkan titik beku, bahan tambahan untuk meningkatkan *indeks viskositas*, bahan tambahan pemurni dan penyebar.

Aditif ini menjaga supaya bagian zat arang tetap tinggal melayang-layang dan mencegahnya melekat pada logam, dengan demikian pesawat yang bersangkutan tetap dalam kondisi bersih. Aditif antioksidan mengurangi ketuaan minyak, jadi minyak yg diberi aditif antioksidan tidak cepat mengoksida sehingga pengasaman dapat dicegah. Aditif antikorosi memberi lapisan pelindung pada bagian mesin dengan demikian dapat dicegah termakan oleh asam yang terjadi dalam minyak.

Aditif dapat mencegah dua bagian permukaan logam yang saling bersinggungan berpadu dan juga meningkatkan daya lumas minyak. Minyak yang diberi aditif meningkatkan nilai tekanan batas, tahan terhadap tekanan tinggi.

7. Macam gesekan

Gesekan terjadi bila dua permukaan bahan yang bersinggungan digerakkan terhadap satu sama lain, gesekan itu menyebabkan keausan, dengan pelumas berarti memasukkan bahan pelumas antara dua bagian yang bergerak dengan tujuan untuk mengurangi gesekan dan keausan.

a. Gesekan logam

Gesekan tergantung dari kehalusan dan keadaan logam, selain kemampuan pelumas. Bahan yang tidak sejenis biasanya menyebabkan kerusakan permukaan dibandingkan bahan yang sejenis. Dalam kenyataannya molekul pelumas yang berhubungan langsung dengan logam akan diserap permukaan logam. Kemampuan penyerapan molekul ini memberikan daya tahan pada logam.

Terlepas dari kemampuan pelumas, pelumas harus tahan lama, tahan panas dan tahan oksidasi. Minyak mineral, tumbuh-tumbuhan dan binatang atau lemak sebagai pelumas mempunyai kemampuan melumasi tetapi tidak cukup tahan oksidasi.

Viskositas adalah ukuran tahanan alir suatu minyak yang merupakan sifat yang penting dari minyak pelumas. Beberapa pengujian telah dikembangkan untuk menentukan viskositas, antara lain pengujian *Saybolt*, *Redwood*, *Engler* dan *Viscosity Kinematic*.

Viskositas semua cairan tergantung suhu, bila suhu meningkat maka daya antar molekul berkurang. Sebagaimana jenis minyak terjadi perubahan viskositas sangat drastis dibandingkan lainnya. Titik beku

minyak adalah suhu dimana minyak berhenti mengalir atau dapat juga disebut titik cair yaitu suhu terendah dimana minyak masih mengalir. Pengetahuan mengenai hal ini penting dalam pemakaian minyak pada suhu yang rendah.

b. Gesekan kering

Gesekan kering terjadi bila tidak terdapat bahan pelumas. Jadi antara bagian yang bergerak terjadi kontak langsung. Perlawanan gesekan adalah akibat dari kaitan berturut-turut dari puncak bagian yang tidak rata. Besarnya koefisien gesek ditentukan oleh jenis permukaan yang saling bergeser, koefisien gesek antara 0,3 sampai 0,5. Gesekan kering tidak diperbolehkan peralatan teknik.

c. Gesekan zat cair dan pelumasan penuh

Gesekan setengah kering terjadi jika antara permukaan terdapat lapisan bahan pelumas yang demikian tebalnya, sehingga gesekan zat cair sebagian puncak yang tidak rata masih dapat bersinggungan. Jadi dalam hal ini terjadi gesekan kering sebagian dan besarnya koefisien gesek ditentukan oleh jenis bidang yang bergeser terhadap satu sama lain. Tebalnya lapisan bahan pelumas dan viskositas serta daya dari bahan pelumas. Koefisien daya lumas kira-kira 0,1. Pelumasan yang terjadi pada gesekan setengah kering dinamakan pelumasan terbatas.

8. Tabung Bantalan

Pelumasan diperlukan untuk rotasi poros baling-baling di dalam tabung buritan. Untuk alasan ini, berbagai jenis sistem pelumasan ada yang digunakan.

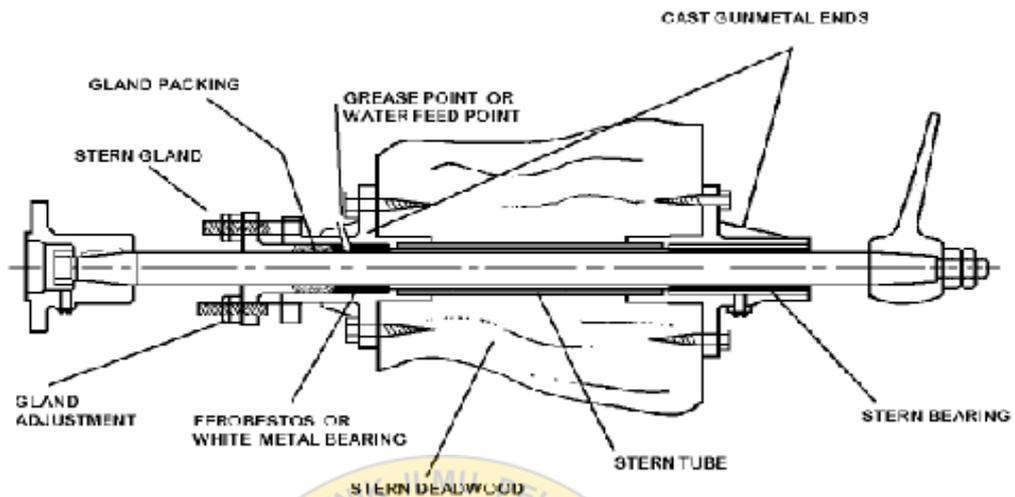
Tabung terletak di ujung buritan kapal dan merupakan bagian yang menghubungkan mesin bagian dalam kapal dengan baling-baling di luar kapal. Poros baling-baling dari mesin melewati tabung buritan dan terhubung dengan baling-baling. Sebuah bagian penting pada sebuah kapal, tabung buritan bisa menjadi area yang lembut untuk air laut merembes ke dalam kapal. Dalam rangka untuk mencegah masuknya air keras bantalan tabung yang digunakan dalam tabung buritan. Dengan demikian, dua tujuan utama dari sebuah bantalan adalah mencegah masuknya air laut kedalam ruang mesin, mendukung poros ekor dan proporsi yang cukup berat baling-baling.

Tabung *stern* harus sedemikian rupa sehingga memungkinkan gerakan bebas dari poros baling-baling tanpa menyebabkan kerusakan. Pada jaman dahulu, *vitae lignum* (kayu padat), digunakan sebagai bahan bantalan. Kayu itu terus dilumasi air laut. Namun, dengan munculnya kapal baja tonase tinggi, ukuran dan berat dari baling meningkat, bantalan kayu menjadi usang, sebagian besar kapal *modern*, sistem pelumasan minyak dengan logam putih.

9. Kontruksi dan prinsip kerja menggunakan bantalan tabung di buritan

Susunan tabung buritan dengan sistem pelumasan minyak dengan bantalan logam putih memiliki alur di dalamnya. Minyak dipompakan secara aksial eksternal ke dalam bantalan. Kemudian melewati saluran aksial internal melalui lubang yang dibuat di setiap sisi. Aliran minyak akan kembali ke pompa. Pompa dengan pendingin, terus memompa minyak ke dalam bantalan untuk mempertahankan tekanan yang dibutuhkan. Bila pompa tidak bekerja, minyak lumas kembali ke tangki dengan tekanan grafitasi, menyediakan minyak yang diperlukan dengan tekanan kembali ke sistem bantalan. Dengan demikian, tekanan minyak hidrolik terawat dengan baik di tangki gravitasi ekspansi. Selain itu, tangki juga harus dilengkapi dengan alarm tingkat rendah (*low level*).

Tekanan dalam sistem dipertahankan pada tingkat lebih tinggi dari tekanan air laut statis untuk mencegah air merembes ke dalam sistem. Alarm tekanan rendah disediakan untuk sistem agar mencegah segala bentuk kecelakaan.

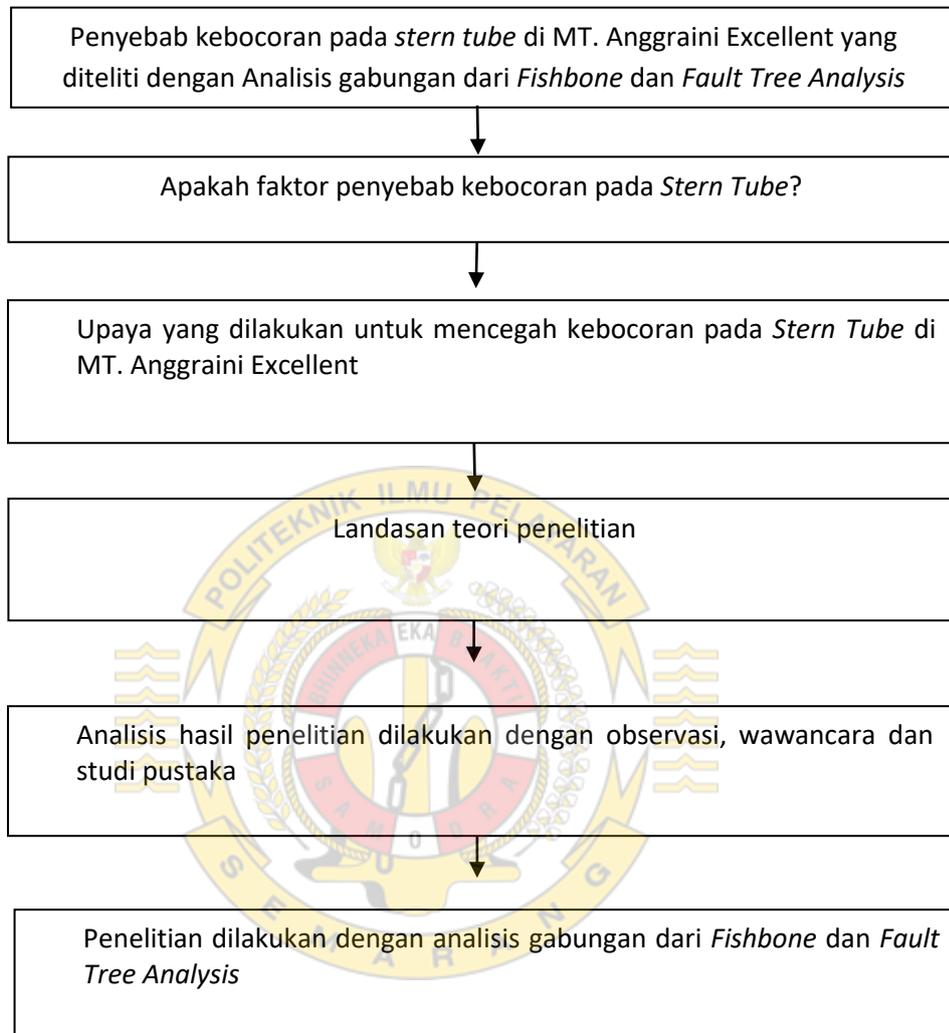


Gambar 2.3. Sistem Stern Tube

sumber www.brighthubengineering.com

B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka Pikir Penelitian adalah bagan dari alur pemikiran seseorang terhadap apa yang sedang dipahaminya untuk menjadikan sebagai acuan dalam pemecahan permasalahan yang sedang diteliti secara logis dan sistematika. Setiap bagan atau kerangka berpikir yang dibuat harus mempunyai kedudukan atau tingkatan yang dilandasi dengan teori yang relevan agar permasalahan dalam penelitian tersebut dapat terpecahkan.



Gambar 2.4 Kerangka Pikir Penelitian

Sumber: data pribadi: 2018

Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu kebocoran pada *stern tube* yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan penulis ingin mengetahui faktor penyebab tersebut, dampak serta upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada. Setelah diketahui upaya apa

yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan diatas untuk selanjutnya dilakukan analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui analisa gabungan dari *fishbone* dan *fault tree analysis*, dari faktor-faktor yang akan dibahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari penulis untuk dapat mencegah timbulnya faktor-faktor penyebab kebocoran pada *stern tube*.

