

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan pustaka

Landasan teori digunakan sebagai dasar dari sebuah penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori penting untuk mendasari suatu penelitian agar tidak menyimpang dari teori-teori yang sudah ada dan sudah teruji. Oleh karena itu, dalam landasan teori ini akan dijelaskan tentang analisis keretakan *jacket cooling* pada bagian *cylinder cover main engine* di MT. Sei Pakning.

##### 1. Analisis

Analisa berasal dari kata Yunani kuno “analisis” yang memiliki arti melepaskan. Analisis terbentuk dari 2 (dua) suku kata yaitu “ana” yang berarti kembali dan “luein” yang berarti melepas. Sehingga pengertian analisa atau analisis yaitu suatu usaha dalam mengamati secara detail pada suatu hal ataupun benda dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau menyusun komponen tersebut untuk dikaji lebih lanjut. (<http://www.pelajaran.co.id/2017/29/pengertian-analisis-menurut-para-ahli.html>). Kata analisa atau analisis banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan baik itu ilmu bahasa alam dan ilmu sosial. Di dalam semua kehidupan ini sesungguhnya semua dapat di analisa, hanya saja cara serta metode analisisnya berbeda-beda pada bagian kehidupan. Dan untuk mengkaji suatu permasalahan, dikenal dengan suatu metode yang disebut dengan metode ilmiah.

Menurut Wiradi (2009: 20) analisis merupakan sebuah aktivitas yang memuat kegiatan memilah, mengurai, membedakan sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan menurut kriteria tertentu lalu dicari, ditaksir maknanya dan kaitannya.

Menurut Komaruddin (2001: 53) analisis merupakan suatu kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen hubungan satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan terpadu.

Berdasarkan pengertian di atas yang dimaksud dengan analisis adalah sebuah aktivitas yang memuat kegiatan memilah, mengurai, membedakan sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan menurut kriteria tertentu lalu dicari, ditaksir maknanya sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen hubungan satu sama lain dalam menganalisis keretakan *jacket cooling* di *cylinder cover main engine* MT. Sei Pakning.

## 2. Keretakan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia retak artinya bergaris pada benda keras. Retak sendiri didefinisikan sebagai dari satu kesatuan yang rusak dan membentuk garis terbelah pada material tertentu dan dapat menjadi indikator ketidaksempurnaan suatu material yang dapat mempengaruhi kualitas dan kekuatan produk material itu sendiri. Faktor yang mempengaruhi keretakan pada besi tuang yang mempunyai sifat *weldability* antara lain:

### a. Ketegangan saat pendinginan

Secara teori pengelasan (*welding*) material las (logam las/*weld metal*) akan berkontraksi selama pendinginan. Karena kerapuhan dari besi

tuang inilah kontraksi besi tuang mempunyai kemampuan yang lebih rendah dibandingkan baja.

b. Bentuk yang tidak beraturan

Umumnya besi tuang ini dibuat dalam bentuk yang tidak beraturan atau artistik. Dengan adanya bentuk yang rumit besi tuang tersebut sedikit banyak mempunyai ketebalan yang tidak seragam hal ini akan mempengaruhi kontraksi tegangan yang terjadi pada material tersebut dan mudah terjadi retak dan perlu diingat juga yang melatarbelakangi ini adalah sifatnya yang mempunyai daya lentur yang sangat rendah.

c. *Heat Affected Zone* (HAZ) yang keras

*Heat Affected Zone* (HAZ) pada besi tuang yang berdekatan dengan logam las akan mempunyai sifat yang keras. Pengerasan ini diakibatkan oleh adanya bagian HAZ yang tidak ikut mencair.

d. Pengikatan karbon dari logam dasar

Akibat pengelasan besi tuang yang tercampur dengan logam dasar akan menyebabkan terjadinya pengikatan karbon pada logam las sehingga menyebabkan peningkatan kandungan sulfur (belerang) dan fosfor dalam logam las tersebut.

e. Penyerapan minyak pada besi tuang. Karena bentuk kareketeristik material ini rata-rata berpori maka kemungkinan terjadinya peresapan minyak dalam *graphite* yang menyebabkan porositas pada logam las.

### 3. Mesin induk

Mesin induk kapal adalah suatu instalasi mesin yang terdiri dari berbagai unit atau sistem pendukung, berfungsi untuk menghasilkan daya

dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur. Di MT. Sei Pakning tenaga penggerak utama menggunakan mesin diesel 2 tak.

Mesin diesel menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:34), dalam buku mesin diesel penggerak utama kapal, menyatakan bahwa mesin diesel adalah suatu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine Sytem*.

Pembakaran (*combustion engine*) dibagi dua yaitu, (1) mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) adalah pesawat tenaga yang pembakarannya dilaksanakan didalam pesawat itu sendiri. Contoh: mesin diesel, mesin bensin, turbin gas dan lain-lain. (2) mesin pembakaran luar (*external combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri. Contoh: turbin uap.

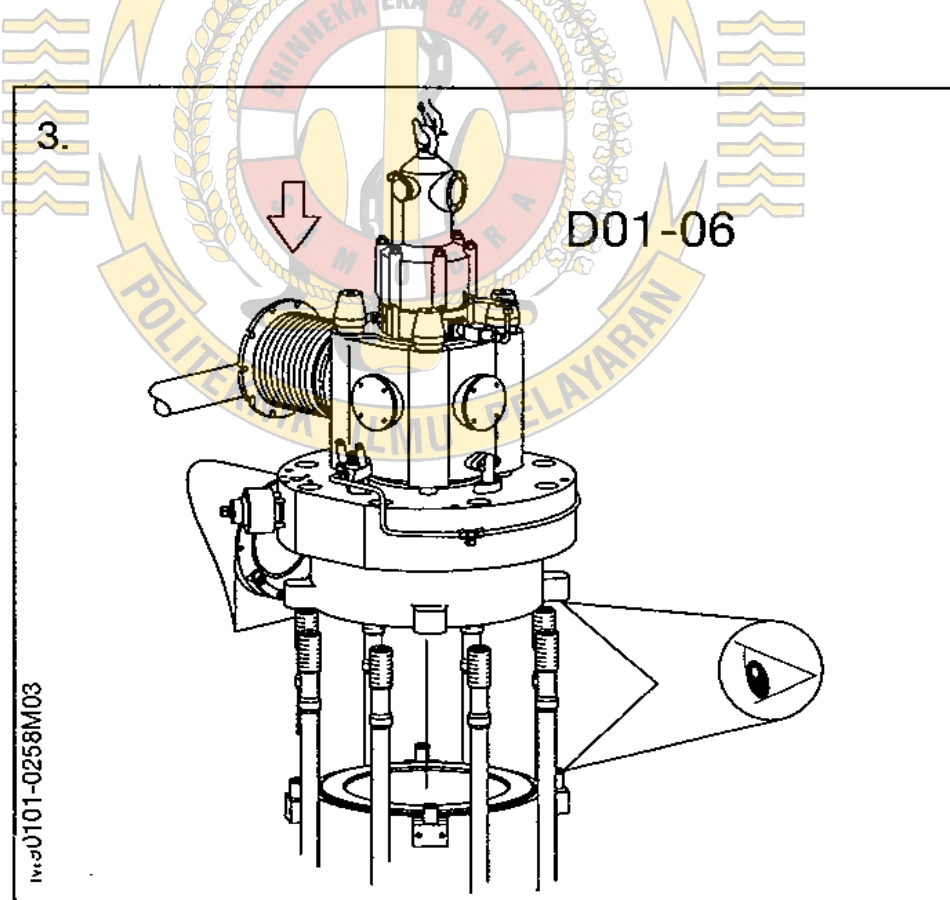
Bagian dari mesin induk ini terdiri dari beberapa komponen antara lain, (1) *cylinder cover*, (2) *piston with rod and stuffing box*, (3) *cylinder liner and cylinder lubrication*, (4) *crosshead with connecting rod*, (5) *crank shaft, thrust bearing and turning gear*, (6) *mechanical control gear*, (7) *starting air componen*, (8) *exhaust valve*, (9) *fuel oil system*, (10) *turbocharger system*, (11) *safety equipment*. Sesuai dengan judul yang peneliti ajukan, maka peneliti akan mendetail di bagian *cylinder cover* dan lebih detailnya ke bagian *jacket cooling cylinder cover main engine*.

#### 4. *Cylinder cover*

*Cylinder cover* atau *cylinder head* berfungsi sebagai penutup satu ujung silinder dan tempat lewat udara, bahan bakar diisikan dan gas buang

dikeluarkan. Semakin besar ukuran silinder, semakin sukarlah untuk menguasai tegangan-tegangan bahan di dalam pelapis silinder dan juga di dalam tutup silinder.

Dalam pelapis silinder terutama bagian atas (*cylinder cover*) yang harus mampu menahan suhu-suhu dan tekanan-tekanan tinggi selama terjadinya proses pembakaran. Hal ini dapat dibayangkan betapa banyaknya bahan bakar yang dibakar di ruang bakar. *Cylinder cover* terdiri dari beberapa bagian antara lain, (1) *distance pipe*, (2) *stud*, *fuel valve*, (3) *stud*, *exhaust valve*, (4) *protective cap*, (5) *nut*, *oring*, *bolt*, *screw*, (6) *jacket cooling*



Sumber: *Manual book MT. Sei Pakning*

Gambar 2.1 *Cylinder cover* utuh mesin induk.

### 5. *Jacket cooling*

*Jacket cooling* berfungsi sebagai selimut silinder liner yang di dalamnya berupa air pendingin (air tawar) dengan temperatur tertentu yang digunakan untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar di dalam silinder. Spesifikasi *Jacket cooling* di MT. Sei Pakning adalah sebagai berikut:

Tipe : *cooling medium*

Jenis pendingin : air tawar

Diameter : 600 mm

Ketebalan : 11 mm

Material : besi tuang

Secara umum besi tuang (*Cast Iron*) adalah besi yang mempunyai karbon konten 2.5% – 4%. Oleh karena itu besi tuang yang kandungan karbon 2.5% – 4% akan mempunyai sifat mampu las rendah (sulit di las).

Karbon dalam besi yang dapat berupa sementit ( $Fe_3C$ ) atau biasa disebut dengan karbon bebas (grafit). Perlu diketahui juga kandungan fosfor dan sulphur dari material ini sangat tinggi dibandingkan baja. Ada beberapa jenis besi tuang (*Cast Iron*) yaitu :

a. Besi tuang putih (*white cast iron*)

Dimana besi tuang ini seluruh karbonnya berupa Sementit sehingga mempunyai sifat sangat keras dan getas. Mikrostrukturnya terdiri dari Karbida yang menyebabkan berwarna putih.

b. Besi tuang mampu tempa (*malleable cast iron*).

Besi tuang jenis ini dibuat dari besi tuang putih dengan melakukan *heat treatment* kembali yang tujuannya menguraikan seluruh gumpalan

graphit ( $Fe_3C$ ) akan terurai menjadi matriks Ferrite, Pearlite dan Martensite. Mempunyai sifat yang mirip dengan baja.

c. Besi tuang kelabu (*grey cast iron*).

Jenis besi tuang ini sering dijumpai sekitar 70% besi tuang berwarna abu-abu. Mempunyai graphite yang berbentuk *flake*. Sifat dari besi tuang ini kekuatan tariknya tidak begitu tinggi dan keuletannya rendah sekali (*Nil Ductility*).

Material dari jaket pendingin di MT. Sei Pakning termasuk jenis besi tuang kelabu. Menempel pada bagian *cylinder liner* dan yang bagian atas menempel pada *cylinder cover*, air pendingin dipasok dari bagian bawah jaket pendingin. Pada *cylinder liner*, air langsung menuju ke bagian atas jaket pendingin. Sedangkan pada *cylinder head* air melewati lubang pendingin dari atas jaket pendingin, air mengalir melalui sambungan air ke jaket pendingin di bagian bawah penutup silinder.

*Cylinder* dan *exhaust valve* didinginkan oleh air tawar, air tawar mengalir melalui pipa utama sepanjang mesin induk dan melalui cabang ke jaket pendingin masing-masing silinder. Air dialirkan dari jaket pendingin sampai penutup silinder kemudian kembali ke manifold untuk disirkulasikan ke pendingin air segar.

Mantel air pendingin ini harus memanjang sesuai langkah toraknya, sehingga ekspansi yang tidak seimbang dari material dapat dicegah dan juga supaya film minyak pelumas tidak rusak akibat suhu yang terlalu tinggi (*overheating*). Pada umumnya bagian-bagian motor yang terkena suhu yang luar biasa, mendapat pendinginan lebih.



Sumber: Dokumentasi MT. Sei Pakning

Gambar 2.2 *Jacket cooling* bagian *cylinder cover main engine*.

## B. Kerangka pikir penelitian

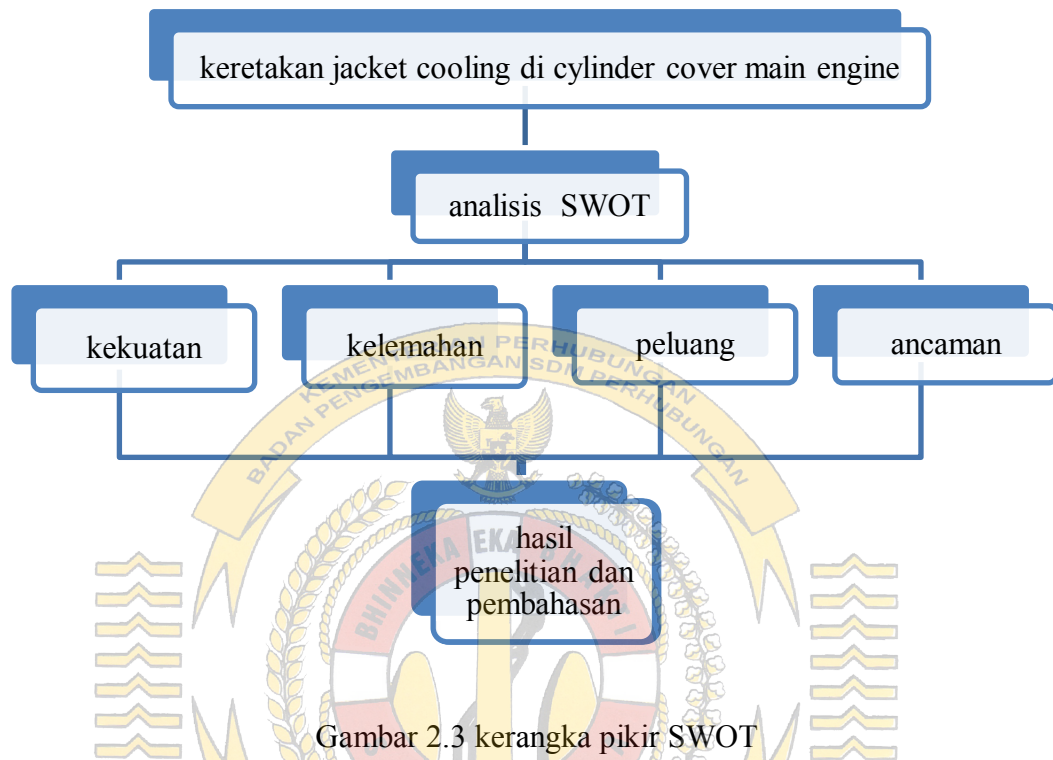
Kerangka pikir penelitian adalah bagan dari suatu alur pemikiran seseorang terhadap apa yang sedang dipahaminya untuk dijadikan sebagai acuan dalam memecahkan suatu permasalahan yang sedang diteliti secara logis dan sistematis. Setiap bagan atau kerangka pikir yang dibuat mempunyai kedudukan atau tingkatan yang dilandasi dengan teori-teori yang *relevan* 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 analisis keretakan *jacket cooling main engine* di MT. Sei Pakning.

Untuk keperluan penelitian, di bawah ini digambarkan kerangka pikir analisis faktor penyebab keretakan *jacket cooling main engine* yang peneliti susun sebagai berikut:



## Kerangka pikir



Gambar 2.3 kerangka pikir SWOT

## C. Definisi operasional

Pemakaian istilah-istilah dalam bahasa Indonesia maupun bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan berikutnya. Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut :

1. *Blackout* adalah suatu kejadian dimana di jaringan/sistem transmisi *loose power* atau sama dengan tidak adanya masukan tegangan, hal ini terjadi karena *powerplant* mengalami gangguan sehingga masukan tegangan ke jaringan tidak ada.

<https://www.tapatalk.com/groups/dunialistrikfr/ask-definisi-blackout-t656.html>

2. *Jacket cooling* adalah mantel pendingin yang diisi dengan air tawar dengan temperatur tertentu sebagai media pendingin yang digunakan untuk menyerap panas di bagian *cylinder liner* dan *cylinder cover* yang disebabkan oleh pembakaran.
3. *Cylinder cover* atau *cylinder head* adalah penutup satu ujung *cylinder* dan sering dibersihkan katup tempat lewat udara dan bahan bakar diisikan dan gas buang dikeluarkan.

<http://enginekomponenardiansyahab.blogspot.co.id/2011/10/engine-komponen.html>

4. *Overheating* adalah kelebihan panas, dalam hal ini kelebihan panas yang terjadi pada permesinan sehingga menimbulkan mesin tersebut *shutdown*.

