

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka

1. Pengertian *Purifier*

Menurut *Jackson dan Morton (1977)*, pengertian *purifier* adalah suatu pesawat bantu yang digunakan untuk pemisahan dua cairan yang berbeda berat jenisnya. *Sarifuddin Rowa (2002)* berpendapat bahwa *purifier* adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi memisahkan minyak dari lumpur dan kotoran lainnya berdasarkan gaya sentrifugal. Pendapat kedua ahli tersebut dapat disimpulkan pengertian dari *purifier* adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk memisahkan cairan dari zat asing berupa partikel padat dengan atau tanpa air dengan menggunakan pemanfaatan gaya sentrifugal.

Kapal memiliki dua macam *purifier*. Yang pertama adalah *fuel oil purifier*, yaitu *purifier* yang digunakan untuk mempurifikasi bahan bakar. Yang kedua adalah *purifier lubricating oil*, yaitu *purifier* yang digunakan untuk mempurifikasi minyak lumas dari berbagai kotoran ataupun partikel asing yang tercampur di dalam minyak lumas.

Auxiliary engine sangat diharuskan untuk memiliki kualitas minyak lumas yang baik, salah satunya upaya untuk menjaga keselamatan komponen-komponen *auxiliary engine* dan upaya untuk mempertahankan kinerja *auxiliary engine* tetap optimal. Upaya untuk

menjaga kualitas minyak lumas tidak terlepas dari peranan *lubricating oil purifier*. Pada *purifier*, proses purifikasi dilakukan dengan gaya sentrifugal, jika tenaga sentrifugal diputar beberapa ribu kali putaran dalam waktu tertentu maka tenaga yang dihasilkan akan lebih besar dari gaya gravitasi dan gaya statis.

2. Prinsip dasar purifikasi

Proses purifikasi bertujuan untuk memisahkan minyak dari kotoran atau partikel asing yang tercampur dengan minyak lumas, sehingga mendapatkan minyak yang terbebas dari kotoran dan partikel asing. Di kapal, ada beberapa prinsip pemisahan minyak, yaitu prinsip pemisahan dengan gaya gravitasi dan prinsip pemisahan dengan gaya sentrifugal.

a. Prinsip pemisahan dengan gaya gravitasi

1) Pemisahan zat padat dari cairan

Jika cairan yang bercampur dengan zat padat hanya untuk sementara waktu, perlahan-lahan akan menjadi jelas, ini karena efek dari gaya gravitasi. Partikel padat akan mengendap di bagian bawah bejana. Pemisahan komplit bila semua partikel padat mengendap dibagian bawah bejana. Cairan akan terpisah dari partikel padat.

Waktu yang diperlukan untuk pemisahan tergantung pada kecepatan partikel zat padat dan jarak yang harus ditempuh zat padat sampai ke bagian bawah bejana.

Partikel yang lebih besar akan lebih cepat sampai di bagian bawah bejana.

Dengan mengurangi jarak tempuh partikel, maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai dasar lebih cepat. Cairan yang lebih sedikit mengandung partikel padat akan mengalami *overflow* ke bejana selanjutnya. Sedangkan partikel padat memiliki dua arah gaya, yaitu menuju ke gaya gravitasi dan menuju ke arah cairan mengalir.

Dengan penambahan kecepatan aliran cairan, beberapa partikel padat akan ikut mengalami *overflow* seperti pada cairan yang lebih sedikit memiliki berat jenis. Untuk menanggulangi masalah tersebut dan tetap dapat meningkatkan kecepatan aliran maka diberikan lapisan plat untuk menghalangi partikel padat mengalami *overflow* ke bejana selanjutnya.

2) Pemisahan dua cairan

Gaya gravitasi juga dapat digunakan untuk memisahkan dua cairan yang berbeda berat jenis, seperti minyak dengan air. Ketika pemisahan dimulai, tiga lapisan terbentuk. *Interface* berada di tengah kemudian secara bertahap akan membentuk lapisan yang semakin menipis. Pemisahan dua buah cairan pada prinsipnya adalah sama dengan proses pemisahan cairan dengan partikel padat,

hanya saja pada pemisahan dua jenis cairan memerlukan dua saluran keluaran. Saluran tersebut berfungsi untuk saluran minyak dan saluran air. Minyak yang memiliki berat jenis lebih ringan dari air akan tertekan ke atas oleh air. Campuran cairan mengalir dari saluran masukan kemudian terbentuklah *interface*. Dengan pemasangan *weir* pada saluran keluaran air akan mempengaruhi posisi *interface*. Ketinggian *weir* sangat penting. Ketika terlalu rendah, maka akan ada beberapa minyak yang keluar melalui saluran keluaran air.

b. Prinsip pemisahan dengan gaya sentrifugal

Berdasarkan cara pemisahan *centrifugal* dalam rotasi *bowl* yang cepat, gaya *gravitasi* diganti dengan gaya sentrifugal yang menjadi ribuan kali lebih besar, disamping dengan cara pemisahan sentrifugal ada yang menggunakan sistem mengendap (gaya gravitasi) dalam tangki pengendap, yaitu memisahkan kotoran dan air dari minyak dengan memakai perbedaan *specific gravity* antara minyak, air dan kotoran, tetapi cara sentrifugal lebih cepat dan dapat memisahkan dengan baik. Dimana aliran cairan melalui pusat dan keluar dibawah *distributor*. Cairan mengalir dan dibagi sesuai dengan jarak antara mangkuk dimana *fase liquid* atau cairan dipisahkan satu sama lain oleh aksi gaya sentrifugal. Akibat gaya sentrifugal,

cairan yang berat (air dan sedimen padat) akan terlempar lebih jauh dari titik pusatnya, karena berat jenisnya lebih besar dan menuju kebawah tempat sidemen berkumpul.

Minyak yang telah dipisahkan dari kotoran akan menjadi ringan karena perbedaan berat jenis, kemudian minyak bersih tersebut akan mengalir dibagian atas plat-plat yang berbentuk kerucut selanjutnya minyak tersebut akan terdorong naik menuju saluran keluar minyak bersih, sedangkan air dan kotoran lainnya mengalir ke atas menuju saluran keluar yang letaknya di bawah saluran keluaran minyak bersih. Dengan cara pemisahan tersebut, maka tidak akan lagi terjadi pencampuran antara minyak dengan air dan kotoran-kotoran.

Dari penjelasan diatas dapat diketahui bahwa fungsi dari pesawat separator adalah untuk memisahkan antara cairan minyak lumpur dari kotoran dan air. Sehingga didapatkan minyak lumpur yang bersih dan dapat dipergunakan dengan baik untuk pengoperasian mesin di kapal khususnya untuk kinerja *auxilliary engine*.

3. *Interface*.

Interface adalah daerah atau garis dimana menjadi titik pertemuan dua zat cair yang memiliki densitas yang berbeda. *Interface* sangat berpengaruh dalam kelancaran proses purifikasi minyak pelumas. Letak *interface* yang benar adalah diluar *disc stack* dan di

dalam *top disc*. *Interface* berfungsi sebagai pemisah antara zat yang memiliki densitas tinggi dan zat yang mempunyai densitas rendah. *Interface* mencegah pencampuran kembali antara zat yang memiliki densitas tinggi dengan zat yang memiliki densitas rendah. Faktor yang memengaruhi posisi *interface* antara lain adalah suhu minyak lumas, viskositas minyak lumas, densitas minyak lumas, *feed rate*, *back pressure* serta *gravity disc*. Perubahan salah satu faktor tersebut dapat memengaruhi letak dan posisi *interface*. Semakin besar perubahannya maka semakin besar pula perubahan posisi *interface*. Berikut adalah tabel letak *interface* berdasarkan perubahan kondisi.

Tabel 2.1 Faktor Perubahan Posisi *Interface*

Faktor Penyebab	Perubahan	Pergerakan Interface
Suhu	Meningkat	<i>Inward</i>
	Menurun	<i>Outward</i>
<i>Gravity Disc</i>	Meningkat	<i>Outward</i>
	Menurun	<i>Inward</i>
Viskositas	Meningkat	<i>Outward</i>
	Menurun	<i>Inward</i>
<i>Feed Rate</i>	Meningkat	<i>Outward</i>
	Menurun	<i>Inward</i>
<i>Back Pressure</i>	Meningkat	<i>Inward</i>
	Menurun	<i>Outward</i>
Densitas	Meningkat	<i>Outward</i>
	Menurun	<i>Inward</i>

4. Bagian *purifier*

Purifier Mitsubishi SJ-10F terdiri dari beberapa bagian. Bagian tersebut terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian luar dan bagian dalam.

1. Bagian dalam

a. *Frame hood*

Frame hood adalah bagian *purifier* yang menutup bagian atas dari penyusun-penyusun *purifier* yang berada di atas *lock ring*.

b. *Gravity disc*

Gravity disc adalah bagian dalam *purifier* yang berbentuk menyerupai cincin. *Gravity disc* berfungsi sebagai pengatur *interface* agar keluaran minyak yang telah dipurifikasi tidak tercampur dengan minyak kotor atau air.

c. *Inlet pipe with paring disc*

Inlet pipe with paring disc adalah bagian dalam *purifier* yang berfungsi menyalurkan minyak yang akan dipurifikasi secara merata ke *disc stack*. *Paring disc* bertujuan untuk menjauhkan minyak dan air dari hasil purifikasi.

d. *Bowl hood*

Bowl hood adalah bagian dalam *purifier* yang menutup *bowl body*. Pembersihan pada bagian ini sering dilakukan.

e. *Top disc*

Top disc adalah bagian *purifier* yang terletak diatas *disc stack*. *Top disc* berfungsi untuk menjaga minyak agar tidak ikut terbuang bersama air yang menjadi *interface*. *Top disc* merupakan bagian penting didalam *purifier*.

f. *Bowl disc*

Bagian dalam *purifier* yang berbentuk seperti piringan-piringan. *Bowl discs* berfungsi sebagai penghambat gerakan partikel asing keluar bersama minyak bersih.

2. Bagian luar

1) *Operating water tank*

Operating water tank adalah tempat yang berfungsi sebagai penampungan air yang akan digunakan untuk proses purifikasi.

2) *Ball valve (for opening bowl)*

Ball valve (for opening bowl) adalah kran yang berfungsi sebagai kran masukan air ke *purifier*, kran ini berperan sebagai saluran air untuk membuka bowl pada proses pembuangan kotoran. Kran ini memiliki jenis *ball valve*.

3) *Globe valve (for closing bowl)*

Globe valve (for closing bowl) adalah kran yang berfungsi sebagai kran masukan air ke *purifier*. Kran ini berperan sebagai saluran air untuk menutup bowl pada proses purifikasi. Kran ini memiliki jenis *globe valve*.

4) Sensor

Dalam sistem purifikasi minyak lumpur terdapat dua jenis sensor yang digunakan. Sensor tersebut yang memonitoring kerja *purifier* sehingga dapat terkontrol

dengan baik. Sensor tersebut adalah sensor temperatur dan sensor tekanan.

a) *Sensor temperature*

Sensor ini ditempatkan di saluran masuk minyak kotor sebelum masuk ke dalam *purifier* untuk dipurifikasi. Untuk *lubricating oil* maksimum temperatur adalah 90°C.

b) *Sensor tekanan*

Sensor tekanan pada *purifier* terdapat 2 sensor tekanan, yaitu di saluran minyak kotor yang akan masuk ke *purifier* dan saluran keluaran minyak bersih dari *purifier*.

5. *Lubricating oil*

Lubricating oil atau minyak lumas adalah zat kimia yang digunakan untuk mengurangi gaya gesek, mencegah *overheating* dengan menjadi *fluid film* di antara permukaan yang bergerak.

a. Fungsi minyak lumas

Minyak lumas memiliki peranan yang sangat penting di dalam mesin. Fungsi serta manfaat minyak lumas pada mesin adalah:

1) Mengurangi gesekan

Fungsi utama minyak pelumas adalah untuk mengurangi gesekan permukaan logam dengan cara membentuk lapisan di antara dua permukaan yang

bergesekkan. Kekentalan minyak pelumas menunjukkan nilai ketebalan dan hambatan dari aliran minyak. Harga kekentalan ditunjukkan dengan SAE (*Society of Automotive Engineers*) *Viscosity Grade*. Angka terendah menunjukkan minyak dengan viskositas rendah dan harga tinggi menunjukkan kekentalan yang tinggi. Kekentalan atau viskositas minyak pelumas harus sesuai dengan jenis mesin (kebutuhan mesin).

2) Sebagai media pendingin

Minyak pelumas juga dapat sebagai pendingin dari mesin, tetapi ini bukan tujuan utama, tetapi karena suhu minyak pelumas yang lebih rendah dari suhu ruang bakar maka panas akan ikut terbawa oleh minyak pelumas. Minyak pelumas sebagai pendingin yaitu dengan menyerap panas dari bagian-bagian yang mendapatkan pelumasan dan kemudian membawa serta memindahkan panas pada sistem pendingin.

3) Sebagai media pembersih

Minyak pelumas bekerja pada seluruh permukaan mesin, dimana jika terdapat kotoran atau serpihan logam yang bergesekan, maka akan terbawa oleh minyak pelumas yang bersirkulasi. Kotoran ini akan disaring dan untuk gram yang berukuran besar (lolos dari *strainer*) akan dikumpulkan pada tangki panampung, hal lain yang

berpengaruh adalah kandungan deterjen pada minyak pelumas. Takaran deterjen yang terdapat pada minyak pelumas juga harus tepat, karena apabila kandungan deterjen sedikit maka efektifitas fungsi minyak pelumas sebagai pembersih berkurang, sebaliknya apabila kandungan deterjen di dalam minyak pelumas terlalu banyak, maka akan menimbulkan banyak gelembung udara atau busa yang juga tidak dapat mengurangi keefektifitasan minyak pelumas, sehingga sistem pelumasan akan terganggu.

4) Sebagai alat cek

Fungsi minyak pelumas sebagai alat cek disini berhubungan dengan *preventive maintenance* dari sebuah mesin, dimana dilakukan pengambilan *sample* minyak pelumas untuk dianalisa di laboratorium. Tujuannya adalah untuk mengetahui komposisi-komposisi apa saja yang terkandung dalam minyak pelumas. Dari kandungan komposisi tersebut dapat dianalisa bagian-bagian mesin yang mengalami kerusakan serta penyebabnya.

5) Mencegah terjadinya korosi

Pada *cylinder liner* terjadi proses pembakaran bahan-bakar, dimana terjadi proses konversi energi kimia menjadi energi mekanik. Setelah pembakaran, sisa-sisa bahan bakar (gram-gram) yang terkumpul pada *cylinder*

liner harus dibersihkan oleh minyak pelumas agar tidak ikut terbakar pada proses pembakaran selanjutnya (dapat mengurangi kualitas pembakaran).

6. Metode *Fault Tree Analysis*

Fault tree analysis (FTA) merupakan satu dari teknik yang paling sering digunakan dalam resiko analisis adalah model pohon kesalahan. Analisa pohon kesalahan (FTA) dapat digunakan untuk mengidentifikasi subsistem yang paling penting untuk pengoperasian pada sebuah sistem yang telah diberikan atau untuk menganalisa bagaimana kejadian tak terduga. *Fault tree analysis* merupakan metode analisa, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan disebut *undersired event* terjadi pada sistem, dan yang ada untuk menemukan semua cara yang mungkin terjadi yang mengarah pada terjadinya *undersired event* tersebut. (Kristiansen, 2005: 225). *Fault tree analysis* adalah suatu metode analisa penulisan kegagalan deduktif dimana keadaan yang tidak diinginkan dari sistem dianalisis menggunakan logika Boolean untuk menggabungkan serangkaian tingkat yang lebih rendah. Metode analisis ini terutama digunakan dalam bidang teknik keselamatan dan rekayasa keandalan untuk memahami bagaimana sistem bisa gagal, untuk mengidentifikasi cara terbaik untuk mengurangi resiko angka kejadian kecelakaan keselamatan atau sistem fungsional. *Fault tree analysis* digunakan pada penelitian di ruang angkasa, tenaga nuklir, kimia dan proses farmasi, petrokimia dan identifikasi faktor resiko yang berkaitan dengan kegagalan suatu sistem yang ada. Metode ini menggunakan pohon kesalahan.

Fault tree analysis merupakan metode yang efektif untuk menemukan inti dari suatu permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan yang kemudian timbul tidak berasal pada satu titik kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci pada sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*).

Metode *fault tree analysis* juga merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu resiko yang berperan langsung terhadap terjadinya kegagalan. *Fault tree analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor-faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan suatu gerbang logika sederhana. Gerbang logika berfungsi untuk menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi.

a. Prinsip kerja metode *fault tree analysis*

- 1). Kegagalan sistem atau kecelakaan
- 2). *Fault tree analysis* terdiri dari urutan peristiwa yang mengarah kepada kegagalan system atau kecelakaan
- 3). Membuat urutan peristiwa dengan menggunakan gerbang logika “AND” atau “OR” atau gerbang logika lainnya. Penulis menggunakan gerbang OR pada penulisan ini.
- 4). Kejadian di atas dan semua peristiwa terdapat beberapa penyebab dan ditandakan dengan persegi panjang dan kejadian yang dijelaskan di persegi panjang.
- 5). Akhir dari peristiwa mengarah pada dimana tingkat kegagalan data yang memungkinkan, ini adalah penyebab utama yang dilambangkan lingkaran dan merupakan keputusan untuk membatasi metode ini. (Kristiansen, 2005: 227)

Bagi sebagian besar masinis maupun calon masinis tidak asing dengan istilah *fault tree analysis* (FTA). Apalagi bagi seseorang yang telah berpengalaman menyelesaikan suatu kasus dengan cara *troubleshooting*. Metode FTA cukup efektif untuk mengetahui akar permasalahan yang akan diselesaikan. Secara teori, metode FTA dapat dijelaskan sebagai berikut.

Fault tree analysis (FTA) adalah metode analisa, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan disebut *undesired event*, terjadi pada sistem dan sistem tersebut kemudian dianalisa dengan kondisi lingkungan dan operasional yang ada untuk menemukan kemungkinan yang mungkin terjadi, yang mengarah pada terjadinya *undesired event* tersebut. (Kristiansen, Maritime Transportation Safety Management Risk Analysis, 2005: 225).

Berdasarkan uraian di atas maka penggunaan metode FTA adalah tepat, mengingat dalam pemecahan suatu masalah yang berkaitan dengan sistem harus memperhatikan berbagai sisi faktor. FTA adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko kejadian maupun penyebab yang berperan terhadap terjadinya kegagalan pada suatu sistem atau peralatan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan *top down*, diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci penyebab *Top Event* sampai pada kegagalan dasar.

Konstruksi dari FTA meliputi gerbang logika yaitu gerbang AND dan gerbang OR. Setiap kegagalan yang terjadi dapat digambarkan ke dalam suatu bentuk pohon analisa kegagalan dengan memindahkan komponen kegagalan ke dalam bentuk simbol (*Logic Transfer Components*) dan *fault tree analysis*. (Kuo, 2007: 130).

FTA merupakan metode yang efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. FTA mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana. Gerbang logika menggambarkan kondisi yang

memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diketahui bahwa gerbang logika sederhana berfungsi untuk menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya suatu kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi. Kegagalan yang terjadi di dalam sistem bisa dikarenakan kegagalan pada komponennya, kegagalan pada manusia yang mengoperasikannya yang disebut juga *human error* dan juga kejadian-kejadian di luar sistem yang dapat mengarah atau menyebabkan pada terjadinya kejadian yang tidak diinginkan (*undesired event*). *Fault tree* dibangun berdasarkan pada salah satu *undesired event* yang dapat terjadi pada suatu sistem. Pada *fault tree undesired event* yang akan dianalisa disebut juga *top event*.

a. Kelebihan FTA

Menurut Kuo (2007: 131), FTA mempunyai kelebihan yaitu:

- 1) Dalam kasus sebuah sistem yang kompleks pohon kesalahan memberikan cara yang baik dan logis untuk mengintegrasikan berbagai penyebab. Konstruksi diagram pohon dapat menentukan probabilitas nilai-nilai dan membantu memberikan pemahaman yang lebih baik dari suatu sistem.
- 2) Pohon kesalahan dapat digunakan untuk melakukan analisis sensitivitas sehingga perbedaan dari berbagai penyebab dapat dibandingkan. Dengan memperhatikan kelebihan metode FTA di atas maka seorang *engineer* dapat menganalisa bagian-bagian sistem yang berpotensi besar menyebabkan timbulnya kegagalan sistem yang menyebabkan terhentinya fungsi suatu sistem tersebut. Dengan demikian ketika bagian-bagian sistem yang berpotensi rawan mengalami kerusakan diketahui. Maka dapat dilakukan perawatan dan pengawasan secara lebih intensif untuk bagian tersebut.

b. Kekurangan FTA

Menurut Kuo (2007: 131), FTA mempunyai kekurangan yaitu:

- 1) Pengalaman dan pengetahuan yang banyak diperlukan untuk membuat bangunan atau susunan pohon kesalahan yang tepat. Kesalahan dalam memasukkan sebuah masukan dapat memberikan hasil yang tidak benar, sehingga dalam menyusun pohon harus terlebih dahulu memastikan data-datanya.
- 2) Sulit untuk memilih gerbang logika yang paling tepat pada saluran penghubung dan hal ini dapat menimbulkan variasi-variasi nilai yang di hasilkan.

c. Prinsip FTA

Prinsip Kerja Metode *fault tree analysis* menurut Kristiansen, Maritime Transportation Safety Management Risk Analysis, (2005: 227) adalah:

- 1) Kegagalan sistem / kecelakaan
- 2) FTA terdiri dari urutan peristiwa yang mengarah kepada

- kegagalan sistem / kecelakaan
- 3) Membuat urutan peristiwa dengan menggunakan gerbang logika “*and*” atau “*or*” atau gerbang logika lainnya
 - 4) Kejadian di atas dan semua peristiwa terdapat beberapa penyebab dan di tandakan dengan persegi panjang dan kejadian yang dijelaskan di persegi panjang
 - 5) Akhir dari peristiwa mengarah pada dimana tingkat kegagalan data yang memungkinkan, ini adalah penyebab utama yang dilambangkan lingkaran dan merupakan keputusan untuk membatasi metode ini.

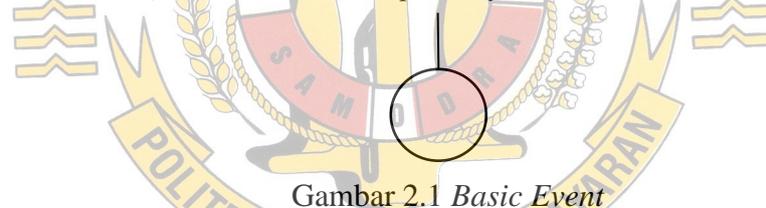
d. Simbol dan istilah dalam metode *fault tree analysis*

Simbol-simbol yang digunakan adalah simbol kejadian, simbol gerbang dan simbol transfer, berikut adalah bentuk simbol dan pengertian dari tiap-tiap simbol, baik simbol kejadian, simbol *transfer* dan simbol gerbang yang digunakan pada metode *fault tree analysis*. Berikut adalah gambar simbol-simbol yang digunakan dalam metode *fault tree analysis* beserta penjelasannya.

1) Simbol Kejadian

Simbol kejadian adalah simbol-simbol yang berisi keterangan kejadian pada sistem yang ada pada suatu proses terjadinya *top event*. Beberapa simbol yang ada adalah sebagai berikut :

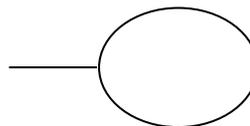
a) *Basic event* atau *primary event*



Gambar 2.1 *Basic Event*

Simbol lingkaran ini digunakan untuk menyatakan *basic event* atau *primary event* atau kegagalan mendasar yang tidak perlu dicari penyebabnya. Artinya, simbol lingkaran ini merupakan batas akhir penyebab suatu kejadian.

b) *Conditioning event*

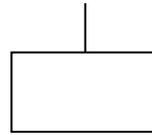


Gambar 2.2 *Conditioning event*

Simbol *oval* ini berfungsi untuk menyatakan *conditioning event*, yaitu suatu kondisi atau batasan khusus yang biasanya dapat diterapkan pada suatu gerbang (biasanya pada gerbang *INHIBIT* dan *PRIORITY AND*). Jadi kejadian *output* dapat terjadi apabila kejadian *input*

terjadi juga dan memenuhi suatu kondisi tertentu yang menjadi penyebab kejadian.

c) *Top event* atau *Intermediate event*



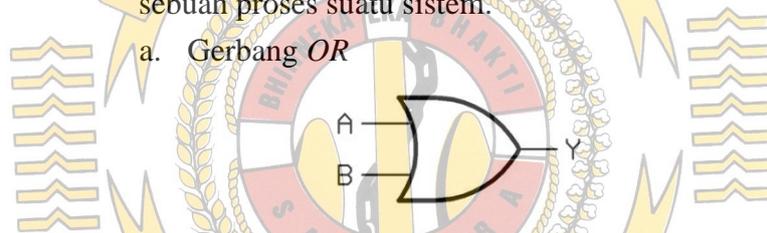
Gambar 2.3 *Intermediate event*

Simbol persegi panjang ini berisi kejadian yang muncul dari kombinasi kejadian-kejadian *input* gagal yang masuk ke gerbang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab yang memiliki faktor lain.

2) Simbol gerbang

Simbol gerbang dipakai untuk menunjukkan hubungan diantara kejadian *input* yang mengarah pada kejadian *output* dengan kata lain, kejadian *output* disebabkan oleh kejadian *input* yang saling berhubungan dengan cara-cara tertentu pada sebuah proses suatu sistem.

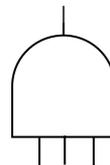
a. Gerbang *OR*



Gambar 2.4 Gerbang *OR*

Gerbang *OR* dipakai untuk menunjukkan bahwa kejadian yang akan muncul terjadi jika satu atau lebih kejadian gagal yang merupakan *inputnya* terjadi.

b. Gerbang *AND*



Gambar 2.5 Gerbang *AND*

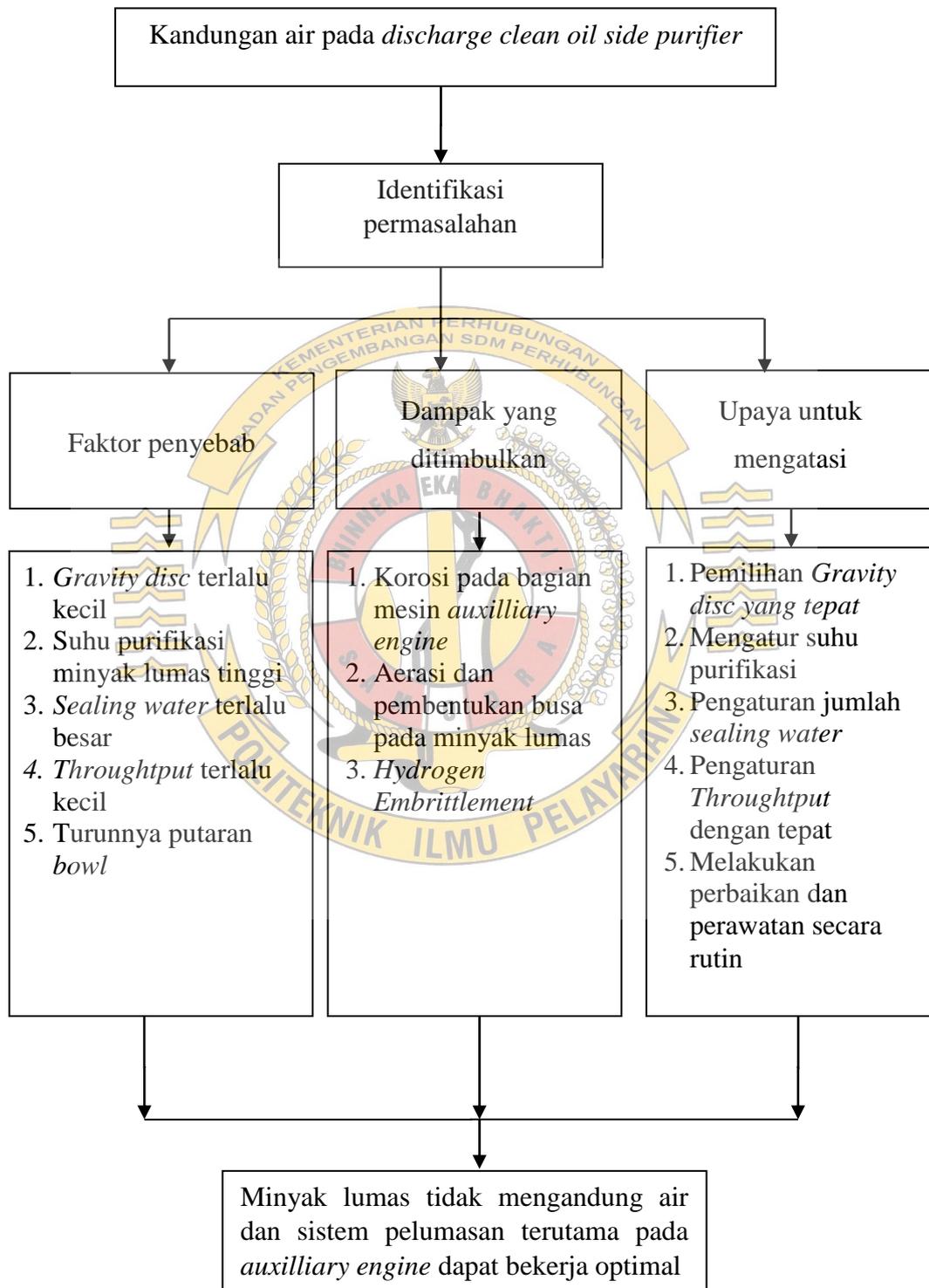
Gerbang *AND* dipakai untuk menunjukkan bahwa kejadian yang akan muncul terjadi jika semua kejadian yang akan masuk terjadi sekaligus.

3) *Cut set*

Cut set yaitu hasil yang diperoleh dari pengujian masing-masing *intermediate event* sampai *basic event* untuk memperoleh penyebab dari *top event*. *minimal cut set* adalah kombinasi terkecil dari kegagalan kejadian dasar.

B. Kerangka pikir penelitian

1. Bagian Kerangka Pikir



Gambar 2.6 Kerangka pikir penelitian

2. Deskripsi Kerangka Pikir

Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan bermula dari topik yang akan dibahas yaitu kandungan air pada *discharge clean oil side purifier* yang mempunyai faktor penyebab, yaitu: ukuran *Gravity disc* yang terlalu kecil, suhu minyak lumas yang terlalu tinggi, *sealing water* terlalu besar, *throughput* yang terlalu kecil, serta turunnya putaran *bowl lubricating oil purifier*.

Kandungan air pada *discharge clean oil side* tersebut mempunyai dampak, yaitu: korosi pada bagian mesin *auxilliary engine*, aerasi dan pembentukan busa pada minyak lumas, dan *hydrogen embrittlement*, sehingga timbul upaya atau usaha yang dilakukan untuk menanggulangi permasalahan tersebut, yaitu dengan melakukan perawatan dan perbaikan seperti: pengaturan *gravity disc* dengan tepat, mengatur suhu purifikasi dan menjaga agar tetap stabil, pengaturan jumlah *sealing water purifier*, mengatur ukuran *throughput* dengan tepat, serta tetap melakukan perawatan rutin pada *purifier* sesuai dengan PMS. Upaya penanganan masalah tersebut telah dilaksanakan, dihasilkan minyak lumas yang bersih dan terbebas dari kandungan air sehingga sistem pelumasan dikapal khususnya pada *auxilliary engine* berjalan dengan baik.