

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian, Pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi “Analisis kebakaran yang terjadi di ruang FO *purifier* dengan metode *fault tree analysis* di MT. Soechi Chemical VII”

##### 1. Pengertian analisis

Menurut Dwi Prastowo Darminto dan Rifka Julianty dalam buku Analisis Laporan Keuangan (2002: 52) kata analisis diartikan sebagai penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagiannya itu sendiri, serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

Sedangkan menurut Syahrul dan Mohammad Afdi Nizar dalam bukunya Kamus Istilah Akuntansi (2000: 48) yang dimaksud menganalisis adalah melakukan evaluasi terhadap kondisi dari pos-pos atau ayat-ayat yang berkaitan dengan akuntansi dan alasan-alasan yang memungkinkan tentang perbedaan yang muncul. Misalnya, seorang pemeriksa (auditor) akan melakukan analisa perkiraan pengeluaran untuk menentukan apakah pengeluaran telah dibebankan terhadap pos yang tepat, yang diuji/diverifikasi dengan dokumen. Contoh lainnya, penilaian kesehatan keuangan suatu perusahaan dengan melakukan analisis laporan keuangannya sebagai dasar pengambilan keputusan investasi atau kredit.

Berdasarkan penelitian diatas penulis menyimpulkan bahwa analisis merupakan kegiatan memperhatikan, mengamati, dan memecahkan sesuatu (mencari jalan keluar) yang dilakukan seseorang.

##### 2. Pengertian kebakaran

Kebakaran merupakan bencana yang paling sering dihadapi dan bisa digolongkan sebagai bencana alam atau bencana yang disebabkan oleh manusia. Bahaya kebakaran dapat terjadi setiap saat, karena banyak peluang yang dapat memicu terjadinya kebakaran. Penyebab utama kebakaran di atas

kapal adalah akibat kelalaian manusia, karena tidak ditaatinya prosedur kerja yang telah ditetapkan dan tidak melakukan pencegahan kebakaran sedini mungkin

a. Definisi kebakaran

Menurut Depnaker: “Suatu reaksi oksidasi eksotermis yang berlangsung dengan cepat dari suatu bahan bakar yang disertai dengan timbulnya api atau penyalaan”

Definisi kebakaran menurut pengertian Asuransi secara umum: “Sesuatu yang benar-benar terbakar yang seharusnya tidak terbakar dan dibuktikan dengan adanya nyala api secara nyata, terjadi secara tidak sengaja, tiba-tiba serta menimbulkan kecelakaan atau kerugian.”

Sementara itu menurut (Perda DKI, 1992) kebakaran adalah suatu nyala api, baik kecil atau besar pada tempat yang tidak kita kehendaki, merugikan pada umumnya sukar dikendalikan.

b. Definisi api

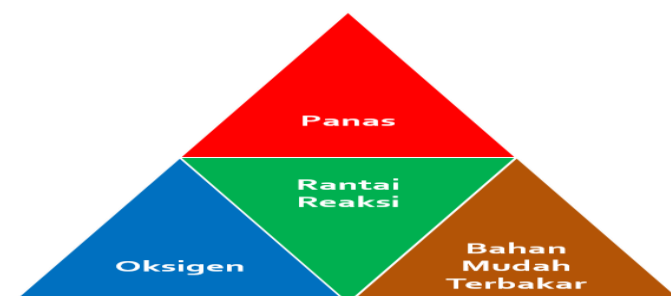
Menurut *National Fire Protection Association* (NFPA) adalah suatu massa zat yang sedang berpijar yang dihasilkan dalam proses kimia oksidasi yang berlangsung dengan cepat dan disertai pelepasan energi/panas. Timbulnya api ini sendiri disebabkan oleh adanya sumber panas yang berasal dari berbagai bentuk energi yang dapat menjadi sumber penyulutan dalam segitiga api.

Contoh sumber panas.

- 1) bunga api listrik dan busur listrik
- 2) listrik statis
- 3) reaksi kimia
- 4) gesekan (*friction*)
- 5) pemadatan (*compression*)
- 6) api terbuka (*open flame*)
- 7) pembakaran spontan (*spontaneous combustion*)
- 8) petir (*lightning*)
- 9) sinar matahari

Pada dasarnya terjadinya api di kapal karena adanya 3 unsur dasar yang saling berkaitan satu dengan yang lain yang disebut sebagai segitiga api atau *fire triangle*, yaitu:

- 1) panas
- 2) oksigen
- 3) bahan bakar



Gambar 2.1 segitiga api

Dan dengan ditambahkan reaksi kimia berantai yang terjadi antara ketiga unsur tersebut, maka terjadilah api yang menyala. Pada proses penyalaaan, api mengalami 4 tahapan mulai dari tahap permulaan hingga menjadi besar yaitu:

1). *Incipient stage* (tahap permulaan)

Pada tahap ini tidak terlihat adanya asap, lidah api, atau panas, tetapi terbentuk partikel pembakaran dalam jumlah yang signifikan selama periode tertentu.

2). *Smoldering stage* (tahapn membara)

Partikel pembakaran telah bertambah, membentuk apa yang kita lihat sebagai “asap”. Masih belum ada nyala api atau panas yang signifikan.

3). *Flame stage*

Tercapai titik nyala, dan mulai terbentuk lidah api. Jumlah asap mulai berkurang, sedangkan panas meningkat.

4). *Heat stage*

Pada tahap ini terbentuk panas, lidah api, asap, dan gas beracun dalam jumlah besar. Transisi dari *flame stage* ke *heat stage* biasanya sangat cepat, seolah-olah menjadi satu dalam fase sendiri.

c. Kelas-kelas kebakaran

NFPA membagi kebakaran menjadi beberapa jenis, sesuai dengan bahan yang terbakar. Bahan pemadam untuk masing-masing kelas tersebut pun berbeda-beda:

## 1). kelas A

Termasuk dalam kelas ini adalah kebakaran pada bahan yang mudah terbakar biasa contohnya kertas, kayu, karet, maupun plastik. Cara mengatasinya bisa dengan menggunakan air untuk menurunkan suhunya sampai di bawah titik penyulutan, serbuk kimia kering untuk mematikan proses pembakaran, atau menggunakan bahan halogen untuk memutus reaksi berantai pembakaran.

## 2). kelas B

Kebakaran pada kelas ini adalah yang melibatkan bahan seperti pada cairan combustible dan cairan flammable, contohnya bensin, minyak tanah, gemuk, oli, dan bahan serupa. Cara mengatasinya dengan menggunakan bahan seperti foam lebih disarankan.

## 3). Kelas C

Yang termasuk dalam kebakaran ini adalah alat-alat yang dijalankan oleh listrik. Untuk mengatasi kebakaran dengan penyebab ini harus menggunakan bahan pemadam kebakaran yang non konduktif agar terhindar dari sengatan listrik. Yang terbaik adalah menggunakan CO<sub>2</sub> atau Halon, namun karena sifat dari Halon yang merusak lingkungan maka pemadam dengan bahan Halon sudah tidak lagi diproduksi. Sebagai catatan kebakaran kelas C bisa dipadamkan oleh bahan pemadam kebakaran kelas A dan B asalkan listrik terlebih dahulu dimatikan.

#### 4). Kelas D

Termasuk dalam kelas ini adalah kebakaran pada bahan logam yang mudah terbakar (contohnya magnesium, titanium, zirconium, sodium dan potasium). Bahan pemadamnya adalah powder khusus kelas D.

#### 5). Kelas K

Yang termasuk dalam kebakaran kelas ini adalah yang melibatkan media memasak misalnya minyak goreng (baik yang berbahan dasar tumbuhan atau hewan). Untuk mengatasinya bisa menggunakan serbuk kimia basah yang khusus untuk kebakaran kelas ini.

#### 3. Pengertian purifier

Menurut *Jackson dan Morton (1977)*, pengertian *purifier* adalah suatu pesawat bantu yang digunakan untuk pemisah dua cairan yang berbeda berat jenisnya. Di kapal, *purifier* berfungsi untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran cair maupun padat (lumpur) sehingga kerusakan pada mesin akibat penggunaan bahan bakar yang tidak bersih dapat dikurangi.

#### 4. MT. Soechi Chemical VII

M.T Soechi Chemical VII adalah nama sebuah kapal berbendera Indonesia yang dimiliki oleh perusahaan pelayaran nasional yaitu PT. EQUATOR MARITIME. Dalam *ships particular* tertulis kapal tersebut dibuat tahun 1988 di *SPAIN*, dengan *deadweight* (bobot mati) sebesar 4409,7

ton, panjang kapal 107,63 meter, lebar 15,50 meter, memiliki mesin utama dengan 3600 HP 10 KNOT. Dalam kapal tersebut memiliki beberapa pesawat bantu salah satunya adalah *purifier*. Rute pelayaran dari MT. Soechi Chemical VII meliputi daerah Indonesia bagian tengah dan barat.

## 5. Metode *Fault Tree Analysis*

Mungkin sebagian besar *engineer* maupun calon *engineer* tidak asing dengan istilah *Fault Tree Analysis*. Apalagi bagi seseorang yang berpengalaman menyelesaikan kasus berupa *trouble shooting*. Metode ini cukup efektif untuk mengetahui akar permasalahan yang akan diselesaikan. Secara teori, metode *Fault Tree Analysis* dapat dijelaskan sebagai berikut.

*Fault Tree Analysis* 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 semua cara yang mungkin terjadi yang mengarah pada terjadinya *undesired event* tersebut. (Svein Kristiansen, *Maritime Transportation Safety Management Risk Analysis*, 2004:225).

*Fault Tree Analysis* adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*Root Cause*).

*Fault Tree Analysis* adalah 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. *Fault Tree Analysis* 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.

Konstruksi dari *Fault Tree Analysis* meliputi gerbang logika yaitu gerbang *AND* dan gerbang *OR*. Setiap kegagalan yang terjadi dapat digambarkan ke dalam suatu bentuk pohon analisa kegagalan dengan mentransfer atau memindahkan komponen kegagalan ke dalam bentuk simbol (*Logic Transfer Components*) dan *Fault Tree Analysis*. (Chengi Kuo, *Safety Management and its Maritime Application*, 2007: 130).

Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam

kondisi. Kegagalan yang ada pada sistem bisa dikarenakan kegagalan pada komponennya, kegagalan pada manusia yang mengoperasikannya atau disebut juga *human error*, dan kejadian-kejadian di luar sistem yang dapat mengarah pada terjadinya *undesired event*. *Fault tree* dibangun berdasarkan pada salah satu *undesired event* yang dapat terjadi pada sistem. Hanya bagian-bagian tertentu dari sistem yang berhubungan beserta kegagalan-kegagalan yang ada, yang dipakai untuk membangun *fault tree*. Pada satu sistem bisa terdapat lebih dari satu *undesired event* dan masing-masing *undesired event* mempunyai representasi *fault tree* yang berbeda-beda yang disebabkan faktor-faktor atau bagian-bagian sistem dan kegagalan yang mengarah pada satu kejadian berbeda dengan lainnya. Pada *fault tree*, *undesired event* yang akan dianalisa disebut juga *top event*.

Menurut Chengi Kuo, *Safety Management and its Maritime Application*, 2007:131). *Fault Tree Analysis* mempunyai kelebihan dan kekurangan, yaitu:

- a. Kelebihan
  - 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, dampak terhadap keseluruhan sistem dengan menganalisa perubahan tersebut dengan kemungkinan nilai.
- b. Kekurangan
  - 1) Pengalaman dan pengetahuan yang banyak diperlukan untuk membuat bangunan pohon yang tepat. Kesalahan memasukkan sebuah masukan dapat menyebabkan memberikan hasil yang tidak bena
  - 2) Sulit untuk memilih gerbang logika yang paling tepat di saluran penghubung dan hal ini dapat menimbulkan secara luas variasi-variasi nilai yang dihasilkan.

Prinsip Kerja Metode *Fault Tree Analysis* menurut (Svein Kristiansen, *Maritime Transportation Safety Management Risk Analysis*, 2004:227).

- a. Kegagalan system / kecelakaan.
- b. *Fault Tree Analysis* terdiri dari urutan peristiwa yang mengarah kepada kegagalan system / kecelakaan.
- c. Membuat urutan peristiwa dengan menggunakan gerbang logika “and” atau “or” atau gerbang logika lainnya.
- d. Kejadian di atas terdapat beberapa penyebab dan ditandakan dengan persegi panjang dan kejadian yang dijelaskan di persegi panjang.
- e. 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.



Simbol-simbol dan istilah yang digunakan dalam *Fault Tree Analysis* adalah simbol kejadian, simbol gerbang dan simbol *transfer*. Berikut adalah bentuk dan simbol gerbang yang digunakan pada metode *Fault Tree Analysis*.

a. Simbol Kejadian

Simbol kejadian adalah simbol-simbol yang berisi keterangan kejadian pada sistem yang ada pada suatu proses terjadinya *top event*. Terdapat 5 simbol yaitu:

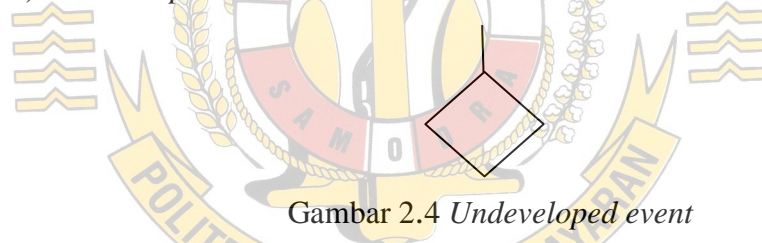
1) *Basic Even / Primery Event*



Gambar 2.3 *Basic Event*

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

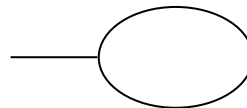
2) *Undeveloped event*



Gambar 2.4 *Undeveloped event*

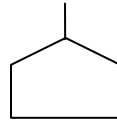
Simbol wajik atau *diamond* ini untuk menyatakan *undeveloped event* atau kejadian tidak berkembang, yaitu suatu kejadian kegagalan tertentu yang tidak dicari penyebabnya baik karena kejadiannya tidak cukup berhubungan atau karena tidak tersedia informasi yang terkait dengannya.

3) *Conditioning event*

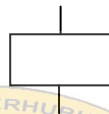


Gambar 2.5 *Conditioning event*

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

4) *External event*Gambar 2.6 *External event*

Simbol rumah digunakan untuk menyatakan *external event* yaitu kejadian yang diharapkan muncul secara normal dan tidak termasuk dalam kejadian gagal.

5) *Intermediate event*Gambar 2.7 *Intermediate event*

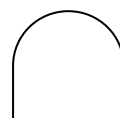
Simbol persegi panjang ini berisi kejadian yang muncul dari kombinasi kejadian-kejadian *input* gagal yang masuk ke gerbang.

## b. Simbol Gerbang

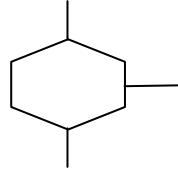
Simbol gerbang dipakai untuk menunjukkan hubungan diantara kejadian *input* yang mengarah pada kejadian *output* dengan kata lain, kejadian *output* disebabkan oleh kejadian *input* yang berhubungan dengan cara tertentu. Simbol gerbang yaitu :

1) Gerbang *OR*Gambar 2.8 Gerbang *OR*

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

2) Gerbang *AND*Gambar 2.9 Gerbang *AND*

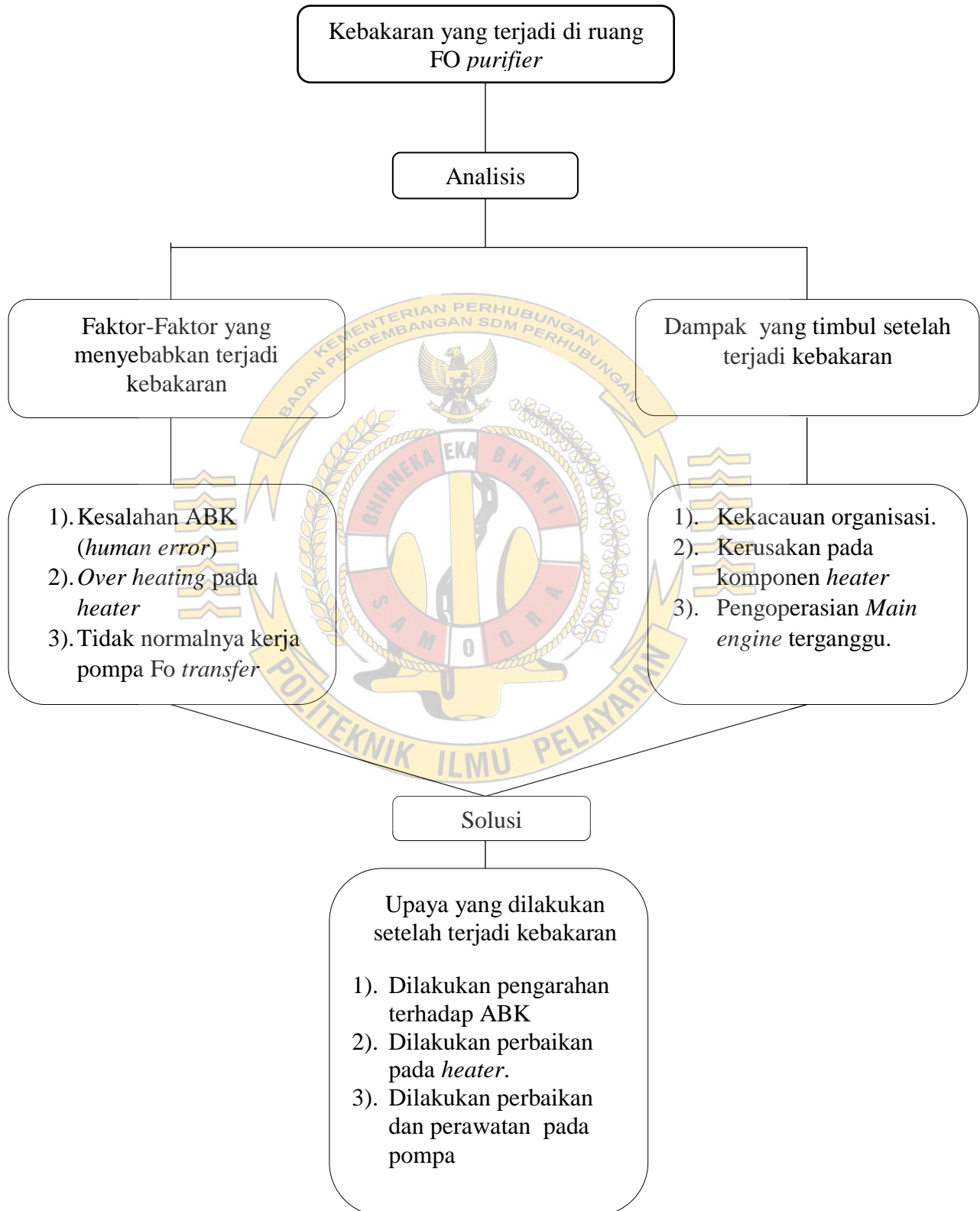
Gerbang *AND* digunakan untuk menunjukkan kejadian *output* muncul hanya jika semua *input* terjadi.

3) Gerbang *INHIBIT*Gambar 2.10. *INHIBIT*

Gerbang *INHIBIT*, dilambangkan dengan segi enam, merupakan kasus khusus dari gerbang *AND*. *Output* disebabkan oleh satu *input*; tetapi harus memenuhi kondisi sebelum *input* dapat menghasilkan *output*.



## B. Kerangka pikir



### C. Definisi operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis/operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering di temukan sehari-hari dilapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada *Heater* saat penulis melakukan penelitian antara lain:

1. *Human error* : kesalahan yang diakibatkan oleh faktor manusia.
2. *fire triangle* : 3 unsur dasar yang saling berkaitan satu dengan yang lain yang disebut sebagai segitiga api, terdiri dari panas, oksigen dan bahan bakar.
3. *Over heating* : suhu mesin yang terlampau tinggi melewati batas normal.
4. *Heater* : alat pemanas
5. *FO transfer pump* : pompa yang di gunakan untuk mentrasfer bahan bakar *FO*
6. *Main engine* : mesin diesel yang berfungsi menjadi motor penggerak utama di kapal.