

BAB 2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kebijakan, Hukum, dan Peraturan

2.1.1 Undang – undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Indonesia mempunyai kerangka hukum K3 yang *extensive*, sebagaimana tercantum pada peraturan perundang undangan K3. Undang – undang No 1 / 1970 Tentang Keselamatan Kerja Undang – adalah undang-undang yang terutama di Indonesia, yang meliputi semua tempat kerja dan menekankan pentingnya upaya atau tindakan pencegahan primer.

Undang-undang No. 23/1992 Tentang Kesehatan memberikan ketentuan mengenai kesehatan kerja dalam pasal 23 yang menyebutkan bahwa kesehatan kerja dilaksanakan agar semua pekerja dapat bekerja dalam kondisi kesehatan yang baik tanpa membahayakan diri sendiri atau orang lain, supaya mereka dapat memaksimalkan produktifitas kerja mereka sesuai dengan program perlindungan tenaga kerja (Depertemen Kesehatan 2002).

2.1.2 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang disebut SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam

rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan- kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.

Dalam penerapan Sistem Manajemen K3, perusahaan wajib melaksanakan ketentuan – ketentuan sebagai berikut (Sastrohadiwiryono : 2005).

1. Menetapkan kebijakan K3 dan menjamin komitmen terhadap penerapan sistem manajemen K3
2. Merencanakan pemenuhan kebijakan, tujuan serta sasaran penerapan keselamatan dan kesehatan kerja.
3. Menerapkan kebijakan keselamatan secara efektif.
4. Mengukur, memantau, dan mengevaluasi kinerja.
5. Memantau secara teratur dan meningkatkan pelaksanaan sistem manajemen K3 secara berkesinambungan dengan tujuan meningkatkan kinerja keselamatan dan kesehatan kerja.

2.2. Kebijakan, Hukum, dan Peraturan

Manajemen risiko merupakan pendekatan terorganisasi untuk menemukan risiko – risiko yang potensial sehingga dapat mengurangi terjadinya hal-hal diluar dugaan. Selanjutnya dapat diketahui akibat buruk yang diharapkan dan dikembangkan rencana respon yang sesuai untuk mengatasi risiko – risiko potensial tersebut.

Dengan demikian melalui manajemen risiko akan diketahui metode yang tepat untuk menghindari/mengurangi besarnya kerugian yang diderita suatu

proyek akibat risiko kecelakaan. Secara langsung manajemen risiko yang baik dapat menghindari atau mencegah semaksimal mungkin dari biaya-biaya yang terpaksa harus dikeluarkan akibat terjadinya suatu peristiwa yang merugikan dan menunjang peningkatan keuntungan usaha. (Sastrohadiwiryo:2005).

Secara tak langsung manajemen risiko memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman tentang risiko, efek dan keterkaitannya secara lebih baik dan pasti sehingga menambah keyakinan dalam pengambilan keputusan yang dapat meningkatkan kualitas keputusan.
2. Meminimalkan jumlah kejadian diluar dugaan dan memberikan gambaran tentang akibat negatifnya sehingga mengurangi ketegangan dan kesalah pahaman.
3. Membantu menyediakan sumber daya yang baik.
4. Menangkal timbulnya hal-hal dari yang dapat mengganggu kelancaran operasional.
5. Mengurangi fluktuasi laba dan arus kas tahunan atau menstabilkan pendapatan.
6. Menimbulkan kediaman pikiran dan ketangan tenaga kerja dalam bekerja.
7. Meningkatkan *public image* perusahaan sebagai wujud tanggung jawab perusahaan terhadap karyawan dan masyarakat.

2.3. Penelitian Terdahulu

Agar didalam tulisan ini terdapat informasi penelitian sejenis, maka akan diberikan beberapa uraian dan studi terdahulu yang ada. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Permasalahan	Metodologi
1	Anilisis Faktor-faktor Kecelakaan Kerja Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Dan Perkuliah Tahap III Universitas Wijaya Kusuma	a. Faktor – faktor apa sajakah yang menjadi penyebab kecelakaan pada pembangunan gedung perkantoran dan perkuliahan tahap III Universitas Wijaya Kusuma Surabaya? (<i>Hadi Susanto, 2010</i>)	- Analisa Kecelekaan kerja menggunakan <i>FaultTree Analysis</i> .
2	Manajemen Risiko K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya	a. Memberikan penilaian atas risiko-risiko K3(Keselamatan dan Kesehatan Kerja) yang terjadi pada proyek pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya (<i>Jurnal, Iman Kurniawan dan Moses L. Singgih, 2011</i>)	- Analisa <i>Probability Impact Matrix</i> .
3	Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Ngawi-Kertosono Ruas Ngawi-Kertosono Paket 3	a. Mengetahui risiko yang akan terjadi, tingkat penerimaan risiko dan respon terhadap risiko yang termasuk dalam kategori dominan serta alokasi kepemilikan risiko pada pelaksanaan pembangunan jalan tol Solo-Ngawi-Kertoson Ruas Ngawi- Kertosono Paket 3. (<i>Jurnal; Nurcahyo budi santoso, 2017</i>)	- Metode yang digunakan <i>Risk Breakdown Structure</i> .

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu (..lanjutan)

No	Judul	Permasalahan	Metodologi
4	Manajemen Risiko Kontrak Untuk Proyek Konstruksi	a. Permasalahan yang terjadi dalam proyek dengan kontrak <i>lump sum</i> adalah penghitungan volume yang tidak akurat akibat kekurangtelitian dalam membaca gambar (<i>Jurnal ; Candra yuliana,2014</i>)	- Responden yang dipilih berdasarkan metode <i>purposif sampling</i> , yaitu para pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek konstruksi pada bidang Bina Marga Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Gunung Mas
5	Identifikasi Dan Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Bangunan Gedung Bertingkat	a. Pelaksanaan Proyek pada bidang jasa konstruksi dihadapkan dalam tiga kendala yaitu biaya, waktu dan mutu. Ketiga kendala ini dapat diartikan sebagai sasaran proyek, yang didefinisikan sebagai tepat biaya, tepat waktu, dan tepat mutu. (<i>Jurnal ; Nurlala,2014</i>)	- Metode HOR (<i>House Of Risk</i>)
6	Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada Pt. Kutai Timber Indonesia	a. Pengaruh keselamatan dan kesehatan kerja terhadap produktivitas kerja karyawan pada PT. Kutai Timber Indonesia (<i>Jurnal; Nining Wahyuni, Bambang Suyadi, Wiwin Hartanto, 2018</i>)	- Metode pengolahan data dalam penelitian yaitu terdiri dari <i>editing, skoring</i> dan tabulasi. Uji instrumen data yang digunakan dalam penelitian yaitu uji validitas dan uji reliabilitas.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (...lanjutan)

No	Judul	Permasalahan	Metodelogi
7	Evaluasi Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Bangunan Gedung Di Kabupaten Cirebon)	a. Industri konstruksi merupakan salah satu industri yang paling beresiko terhadap keselamatan pekerja. Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) (2011) menyatakan bahwa satu dari enam kecelakaan fatal di tempat kerja terjadi di lokasi konstruksi. Selanjutnya tidak kurang dari 60.000 kecelakaan fatal terjadi di lokasi konstruksi di seluruh dunia setiap tahun. (<i>Jurnal; Aryati Indah, 2017</i>)	- Penelitian dilakukan melalui survei terhadap 10 kontraktor pada 10 proyek bangunan gedung di Kabupaten Cirebon
8	Implementasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Di Kota Bitung	a. Mengevaluasi implementasi K3 dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi pada proyek pembangunan pabrik minyak PT. MNS dengan berpatokan pada SMK3 (<i>Jurnal; Dameyanti Sihombing D. R. O. Walangitan, Pingkan A. K. Pratas, 2014</i>)	- Observasi/ pengamatan dilapangan - Melakukan studi kepustakaan - Analisis Data
9	Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Jumlah Penyakit Kerja Dan Jumlah Kecelakaan Kerja Karyawan Pada Pt. Hanei Indonesia	a. Pengaruh keselamatan dan kesehatan kerja (K3) terhadap jumlah penyakit kerja dan jumlah kecelakaan kerja karyawan pada PT. Hanei Indonesia (<i>Jurnal; Reza Indradi Putera, Sri Harini, 2017</i>)	- Metode Regresi Sederhana

Sumber : Penelitian Terdahulu, 2018

2.4. Penilaian Risiko Kerja

Penilaian risiko kerja bertujuan untuk menentukan prioritas tindak lanjut, karena tidak semua aspek bahaya potensial yang dapat ditindak lanjuti. (Sastrohadiwiryo : 2005).

Metode penilaian risiko, antara lain :

1. Frekuensi kecelakaan yang terjadi di tempat kerja (F)

Frekuensi kecelakaan adalah tingkat seringnya terjadi kecelakaan atau bahaya yang akan terjadi atau seberapa sering terjadi kejadian kecelakaan akan terjadi di tempat kerja, kita dapat menggunakan skala frekuensi kecelakaan berdasarkan pada jumlah kecelakaan.

Tabel 2.4 Tingkat frekuensi

Skala	Frekuensi	Definisi Frekuensi
5	<i>Certai</i> (Pasti)	Dapat terjadi kapan saja, pasti terjadi 1 kasus/100 orang pertahun
4	<i>Portable</i> (sangat mungkin)	Dapat terjadi secara berkala, sangat mungkin terjadi 1 kasus/1000 orang pertahun
3	<i>Possible</i> (mungkin)	Dapat terjadi kapan saja, pasti terjadi 1 kasus/10000 orang pertahun
2	<i>Very unlikely</i> (kecil kemungkinan)	Dapat terjadi secara berkala, sangat mungkin terjadi 1 kasus/100.000 orang pertahun
1	<i>Almost impossible</i> (hampir tidak mungkin)	Memungkinkan tidak mungkin terjadi, hamper tidak mungkin 1 kasus/1.000.000 orang pertahun

Sumber : www.mishc.uq.edu.au/nmirag/nmishrag.asp

2. Konsekuensi kecelakaan yang terjadi di tempat kerja (C)

Konsekuensi kecelakaan adalah tingkat keparahan atas kejadian kecelakaan yang dapat / akan terjadi. Kriterianya ditentukan berdasarkan kerugian pada biaya kecelakaan yang terjadi yang ditanggung oleh perusahaan untuk perawatan.

Tabel 2.5 Tingkat Konsekuensi

Skala	Konsekuensi	Definisi Konsekuensi
1	<i>No/Trival effect</i> (hampir tidak ada effect)	Terjadi insiden kecil atau di sertai kerugian material kerugian material nihil sampai dengan sangat kecil (Rp.0 s/d Rp 50.000) per orang
2	<i>Injuri</i> (luka kecil)	Terjadi kecelakaan dan dibutuhkan tindakan P3K setempat, atau disertai kerugian materi sedang (Rp. 50.000 s/d Rp100.000) per orang
3	<i>Lost time injuri</i> (luka kecelakaan yang menimbulkan waktu kerja hilang)	Terjadi kecelakaan dan dibutuhkan tindakan P3K setempat, atau disertai kerugian materi sedang (Rp. 50.000 s/d Rp100.000) per orang
4	<i>Incapacity</i> (hampir fatal)	Terjadi kecelakaan dan dibutuhkan perawatan inap di rumah sakit, atau disertai dengan kerugian materi besar (Rp. 400.000 s/d Rp10.000.000) per orang
3	<i>Fatality</i> (fatal)	Terminasi yang (Rp. 50.000 s/d Rp100.000) per orang

Sumber : www.adhikarya.com

2.5. Kecelakaan Kerja

2.5.1 Macam – macam Kecelakaan Kerja

Klarifikasi Kecelakaan kerja adalah sebagai berikut : (ILO : 2004)

a. Menurut tipe kecelakaan :

- Orang jatuh
- Terpukul benda jatuh
- Tersentuh / Terpukul benda yang tidak bergerak
- Terjepit diantara dua benda
- Gerakan yang di paksakan
- Terkena suhu ekstrem
- Tersengat arus listrik
- Terkena bahan – bahan berbahaya atau radiasi
- Lain – lain kecelakaan yang tidak termasuk golongan ini.

b. Menurut benda

- Mesin
 1. Penggerak utama terkecuali motor listrik
 2. Gigi transmisi mesin
 3. Mesin pemotong
 4. Mesin kayu
 5. Mesin pertambangan
 6. Lain – lain yang tidak termasuk dalam klasifikasi ini
- Alat pengangkat dan sarana angkutan
 1. Mesin dan perlengkapan pengangkat
 2. Pengangkut diatas rel
 3. Alat pengangkut lainnya selain diatas rel
 4. Pengangkut udara
 5. Pengangkut perairan

6. Lain – lain sarana angkutan

- Perlengkapan lainnya

1. Bejana bertekanan

2. Dapur, oven, pembakaran

3. Pusat – pusat pendingin

4. Instalasi listrik, termasuk motor listrik, tetapi tidak termasuk peralatan – peralatan listrik.

5. Alat – alat listrik tangan

6. Alat – alat, perkakas, perlengkapan listrik.

7. Tangga, jalur landau (ramp)

8. Perancah

- Material, bahan dan radiasi

1. Bahan peledak

2. Serbuk, gas, cairan dan kimia

3. Pecahan terpelanting

4. Radiasi

5. Lain – lain

- Lingkungan kerja

1. Diluar gedung

2. Didalam gedung

3. Dibawah tanah

- Lain – lain

1. Hewan

2. Lain – lain

c. Menurut jenis luka – luka

- Fraktur/retak
- Dislokasi
- Terkilir
- Gegar otak dan luka didalam

Lainnya :

- Amputasi
- Luka – luka lainnya
- Luka – luka ringan
- Memar dan remuk
- Terbakar
- Keracunan akut
- Pengaruh cuaca
- Sesak nafas
- Akibat arus listrik
- Akibat radiasi
- Luka – luka majemuk berlainan
- Lain – lain luka.

d. Menurut lokasi luka pada bagian

- Kepala
- Leher
- Badan

- Tangan
- Tungkai
- Aneka lokasi
- Luka – luka umum
- Luka – luka lainnya

Klasifikasi diatas dapat disimpulkan bahwa kecelakaan kerja jarang disebabkan oleh faktor tertentu melainkan berbagai faktor sekaligus. Terpenting dicatat adalah interaksi berbagai unsur yang terlibat dalam kecelakaan itu sendiri. Faktor manusia merupakan faktor utama kecelakaan kerja.

2.5.2 Dampak Kecelakaan Kerja

Dampak kecelakaan kerja dibagi menjadi 3 macam, yakni :

a. Kerugian bagi instansi

1. Biaya pengangkutan korban kerumah sakit
2. Biaya pengobatan
3. Hilangnya waktu kerja
4. Mencari pengganti yang baru
5. Memperbaiki peralatan yang rusak
6. Kemunduran mental pekerja

b. Kerugian bagi korban

Kerugian dari dampak kecelakaan kerja untuk para pekerja yang mengalami kecelakaan adalah cacat seumur hidup atau meninggal dunia. Atau kehilangan mata pencaharian untuk keluarga dirumah.

c. Kerugian bagi masyarakat dan Negara

Kerugian bagi masyarakat dan Negara adalah beban biaya karena akibat kecelakaan dibebankan sebagai biaya produksi, yang mengakibatkan dinaikkannya harga produksi perusahaan dan merupakan pengaruh bagi harga dipasaran.

2.6. Sebab – sebab Yang Sering Terjadi Pada Kecelakaan

Kecelakaan kerja sering terjadi pada sebuah pembangunan konstruksi bangunan, sebab – sebabnya adalah :

a. Faktor manajemen

1. Seperti standart kerja yang kurang baik
2. Standart perencanaan yang kurang tepat
3. Standart perawatan yang kurang tepat
4. Standart pembelian peralatan yang kurang tepat
5. Keausan alat akibat keseringan dipakai, dan pemakaian yang abnormal.

b. Faktor pekerja

1. Seperti kurangnya pengetahuan pekerja
2. Kurangnya ketrampilannya pekerja
3. Motivasi yang kurang
4. Fisik yang tidak mendukung
5. Masalah mental dan stress fisik.
6. Ketidak seimbangan kemampuan psikologis

Penyebab dasar inilah timbul keadaan – keadaan yang disebut substandart (*unsafe*), yang berupa gejala – gejala dari kondisi dan perbuatan substandart. Memakai istilah standart dapat memberikan suatu ukuran tertentu yang standart, ukuran yang digunakan. Tidak memenuhi standart tersebut disebut *substandart*. Kondisi dan perbuatan substandart ini timbul sebagai akibat adanya penyebab dasar (*basic causes*).

Perbuatan substandart (tidak memenuhi standart) yang sering dijumpai antara lain:

1. Menjalankan yang bukan tugasnya, gagal memberikan peringatan.
2. Melepaskan alat pengaman atau membuat alat pengaman tidak berfungsi.
3. Membuat peralatan rusak
4. Tidak memakai alat pelindung diri (APD).
5. System tanda bahaya tidak memenuhi syarat.
6. House keeping dan lay out yang jelek.
7. Lingkungan kerja yang mengandung bahaya. Faktor – faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja baik dari aspek penyakit akibat kerja maupun kecelakaan kerja, dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya :
 - a. Faktor fisik yang meliputi penerangan, suhu udara, kelembaban, cepat rambat udara, suara, vibrasi mekanik, radiasi dan lain – lain
 - b. Faktor biologi, baik dari golongan hewan maupun dari tumbuh – tumbuhan.

- c. Faktor kimia yaitu berupa gas, uap, debu, kabut, asap awan, cairan dan benda padat
- d. Faktor mental psikologis yaitu susunan kerja, hubungan diantara pekerja dengan pengusaha, pemeliharaan kerja dan sebagainya.

Penyebab kecelakaan kerja pada dasarnya dikelompokkan menjadi 2, yaitu (Santoso : 2004) :

- a. Tindakan membahayakan (*Unsafe Practices / Actions*)
 - 1. Menjalankan pekerjaan tanpa mempunyai kewenangan
 - 2. Gagal menciptakan keadaan yang baik sehingga menjadi tidak aman dan memanas
 - 3. Menjalankan pekerjaan yang tidak sesuai dengan kecepatan geraknya.
 - 4. Memakai alat pelindung diri (APD) hanya berpura – pura.
 - 5. Menggunakan peralatan yang tidak layak.
 - 6. Pengerusakan alat pengaman peralatan yang digunakan untuk melindungi manusia
 - 7. Bekerja berlebihan / melebihi jam kerja ditempat kerja
 - 8. Mengangkat dan mengangkut beban yang berlebihan
- b. Kondisi yang membahayakan
 - 1. Dalam keadaan pengaman yang berlebihan
 - 2. Alat dan peralatan yang sudah tidak layak
 - 3. Terjadi kemacetan

4. Sistem peringatan yang berlebihan
5. Ada api dan ditempat yang berbahaya
6. Alat penjaga / pengaman gedung kurang standar
7. Kondisi suhu yang membahayakan seperti terdapat gas dan lain – lain
8. Terpapar bising

Pada umumnya kecelakaan terjadi karena gabungan dari kedua faktor diatas. Namun demikian faktor perbuatan berbahaya adalah merupakan faktor paling dominan. Hal ini dibuktikan melalui penyelidikan yang dilakukan oleh Negara maju dimana hasilnya menunjukkan bahwa peristiwa kecelakaan 80% disebabkan faktor perbuatan yang berbahaya dan 20% disebabkan faktor kondisi berbahaya dan faktor-faktor lainnya. (Depnaker : 7)

2.7. Metode FTA (*Fault Tree Analysis*)

Metode ini berkembang disekitar tahun 1995, oleh US air force disebabkan banyaknya kejadian kecelakaan diudara. Dilakukan oleh Bell Laboratories. Saat ini FTA telah banyak digunakan di berbagai industri, termasuk dibidang kontruksi. Bidang industri digunakan untuk mengetahui atau pencatatan kegiatan yang dilakukan. Kegagalan dalam industri dapat diketahui akibat adanya hubungan sebab akibat dari catatan atau pelaporan kegiatan yang dilakukan, sedangkan bidang kontruksi digunakan untuk kejadian kecelakaan kerja. Metode ini mempermudah orang yang membaca kegagalan produk yang dibuat suatu pabrik atau instansi.

2.7.1 Pengertian Metode FTA (*Fault Tree Analysis*)

FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah daftar peristiwa kegagalan jika terjadi kemudian dilingkungan kerja pada peristiwa puncak. (Dr John Andrews : 1998)

FTA (*Fault Tree Analysis*) yaitu suatu metode analisa resiko kuantitatif dengan model grafik dan logika yang menampilkan kombinasi kejadian yang memungkinkan yaitu rusak atau baik, yang terjadi dalam sistem, aplikasinya mampu mencakup suatu sistem , *equipment* dan sebagai analisa

Dengan menggunakan analisa ini maka dapat diketahui faktor – faktor dan juga kombinasi penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Analisa ini dapat digunakan pada proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan UINSA Surabaya, mengingat pada proyek ini banyak sekali keadaan yang dapat menimbulkan kecelakaan. Untuk itu sangat diperlukan analisa metode ini untuk mengetahui penyebab – penyebab dan kombinasi yang tersembunyi yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan sehingga diharapkan kecelakaan tersebut dapat dihindari.

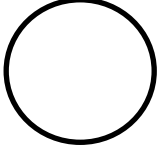
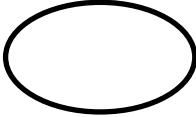
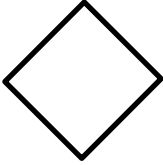
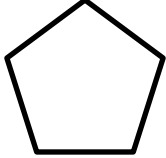
Tujuan metode ini adalah :

1. Dilakukan untuk mengidentifikasi kombinasi dari *equipment failure* dan *human eror* yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kejadian yang tidak dikehendaki
2. Dilakukan untuk prediksi kombinasi kejadian yang tidak dikehendaki, sehingga dapat dilakukan koreksi untuk meningkatkan produk *safety*.



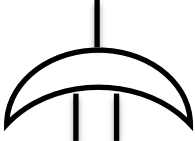
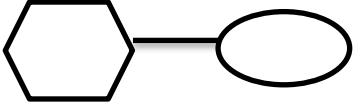
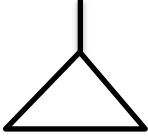
Kelebihan penggunaan FTA :

1. Sebagai metode adalah kemampuannya untuk mengidentifikasi kombinasi kejadian yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan.
2. FTA sering digunakan untuk menganalisa lebih rinci terhadap hasil evaluasi yang dilakukan dengan HAZOP dan *what if analysis*.

Tabel 2.6 Simbol – simbol yang digunakan pada Metode FTA

EVENT SYMBOLIS	KETERANGAN
 <i>BASIC EVENT</i>	Menggambarkan suatu <i>basic initiating fault</i> yang tidak memerlukan pengembangan atau uraian lebih lanjut
 <i>CONDITIONING EVENT</i>	Kondisi spesifik yang atau batasan
 <i>UNDEVELOPED EVENT</i>	Suatu <i>fault event</i> yang tidak diperiksa lebih lanjut karena keterbatasan informasi yang dianggap kurang
 <i>EXTERNAL/ HOUSE EVENT</i>	Suatu <i>event</i> yang sudah ada / <i>exist</i> terlebih dahulu yang mendukung terjadinya kegagalan

Tabel 2.7 Simbol – simbol yang digunakan pada Metode FTA(..lanjutan)

EVENT SYMBOLS	KETERANGAN
 <i>INTERMEDIATE EVENT</i>	Suatu <i>fault event</i> yang dihasilkan dari interaksi kejadian kegagalan lainnya yang disusun menggunakan <i>logic gate</i>
 <i>AND GATE</i>	Menunjukkan bahwa output event akan terjadi jika seluruh <i>input events</i> ada / terjadi (exist)
 <i>OR GATE</i>	Menunjukkan bahwa output event akan terjadi jika salah satu <i>input events</i> ada / terjadi (exist)
 <i>INHIBET GATE</i>	Fault output terjadi jika semua <i>fault input</i> terjadi dengan urutan / sekuens tertentu
 <i>TRANSFER SIMBOL</i>	Menunjukkan bahwa <i>fault tree</i> berhubungan lebih lanjut dengan <i>fault tree</i> di lembaran / halaman lain

Sumber : Mohamad Modarres,Mark Kaminsky,Vaslly

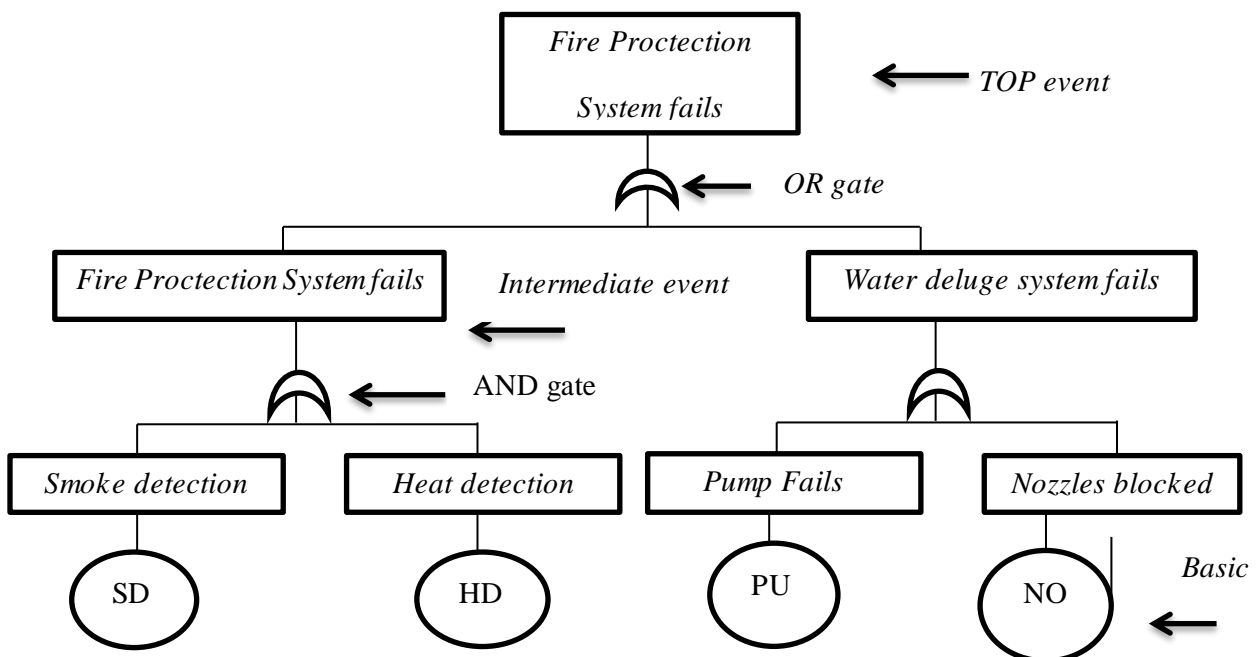
1. Menentukan masalah yang akan dianalisa (*problem definition*) dengan syarat main sistem *failure*, jangan terlalu umum, jangan terlalu sempit,sebisa mungkin untuk masalah yang akan dianalisa lebih spesifik

2. Membuat gambar konstruksi FTA yaitu dengan cara dari *top event*, kemudian ke *event* berikutnya sampai akhirnya ke *basic event*. Berikut adalah contoh pembuatan gambar konstruksi FTA.

- Syarat penentuan masalah untuk analisa :

Pada FTA masalah adalah “ *top event* “

- Top event* tidak terlalu umum
- Top event* tidak terlalu sempit
- Top event* harus spesifik dan sebisa mungkin mengandung : apa, dimana dan kapan.



Gambar 2.1 Diagram Kontruksi FTA

3. Memberikan jawaban masalah FTA (*FTA solution*)

Merupakan berbagai kemungkinan kombinasi resiko yang mungkin, yang mana jika mereka semua terjadi atau ada secara

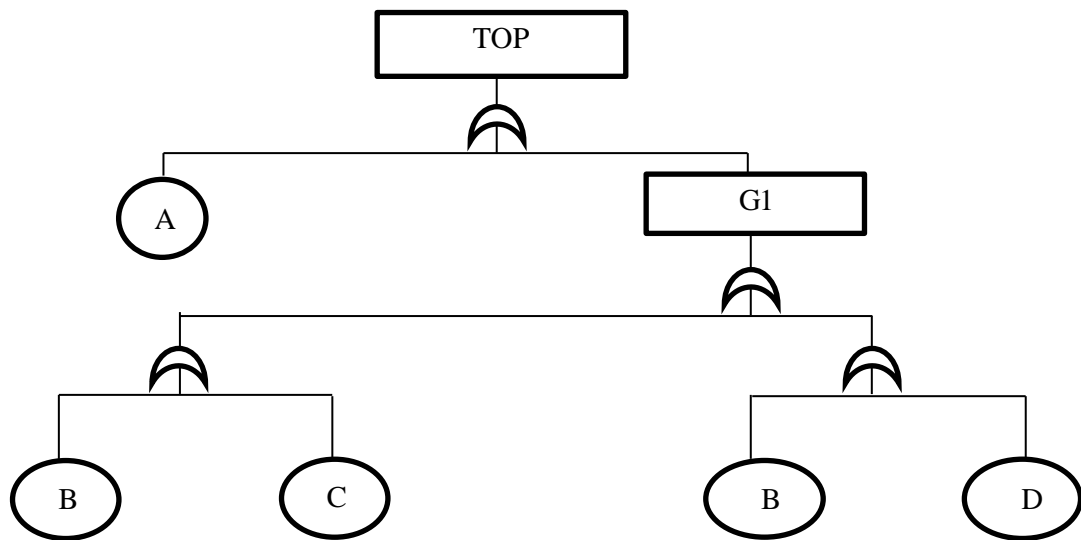
serentak akan menyebabkan terjadi *top event*, dengan menentukan minimal *cut set ranking*.

Langkah – langkah penentuan minimal *cut set*

- a. Modifikasi *Fault Tree Analysis* menjadi *AND* dan *OR gate* saja
- b. Namai masing – masing gate menggunakan huruf (*letter*)
- c. Namai masing – masing *basic event* menggunakan angka
- d. Penentuan *cut set*
- e. Penentuan minimal *cut set*
- f. Penentuan ranking minimal *cut set*

2.7.2 MOCUS (*Method Obtain Cut Set*)

Metode *cut set* merupakan sebuah metode untuk mengetahui daftar peristiwa kegagalan yang terjadi kemudian pada peristiwa puncak. Sedangkan minimum *cut sets* merupakan daftar kondisi – kondisi minimal yang cukup dan perlu untuk peristiwa kejadian puncak. Berikut ini adalah gambar contoh minimum *cut sets*.



Gambar 2.2 Contoh *Minimum Cut Sets*

Metode *mimumun cut set* mempunyai kelebihan antara lain

- a. Mudah diprogram dengan computer sehingga mempercepat waktu pengerjaan.
- b. *Cut set* berhubungan langsung dengan metode kegagalan.