

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 86 - 100	SURABAYA 2017	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	----------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol 1 Nomer 1/rekat/17 (2017)	
ANALISIS PENAMBAHAN <i>FLY ASH</i> TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF	
<i>Puspa Dewi Ainul Mala, Machfud Ridwan,</i>	01 – 12
PEMANFAATAN SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON ETERNIT	
<i>Dian Angga Prasetyo, Sutikno,</i>	13 – 24
PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU PADA PLAFON GIPSUM DENGAN PEREKAT POLISTER	
<i>Tiang Eko Sukoko, Sutikno,</i>	25 – 33
PENERAPAN SAMBUNGAN MEKANIS (METODE PEMBAUTAN) PADA BALOK DENGAN PERLETAKAN SAMBUNGAN $\frac{1}{2}$ PANJANG BALOK DITINJAU DARI KUAT LENTUR BALOK	
<i>Hehen Suhendi, Sutikno,</i>	34 – 38
STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL RENCANA PELEBARAN JALAN TOL WARU-SIDOARJO	
<i>Reynaldo B. Theodorus Tampang Allo, Mas Suryanto HS,</i>	39 – 48
PENGARUH SUBTITUSI <i>FLY ASH</i> DAN PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG DARAH PADA KUALITAS GENTENG BETON	
<i>Mohamad Ari Permadi, Sutikno,</i>	49 – 55

PENGARUH PENAMBAHAN *SLAG* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* DAN PERMEABILITAS PADA CAMPURAN PANAS (*HOT MIX*) ASPAL PORUS

Rifky Arif Laksono, Purwo Mahardi, 56 – 64

ANALISA PEMANFAATAN LIMBAH *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI KE DALAM ASPAL PENETRASI 60/70 TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL PORUS

Taufan Gerri Noris, Purwo Mahardi, 65 – 70

ANALISIS PERSEDIAAN MATERIAL PADA PEMBANGUNAN PROYEK *MY TOWER HOTEL & APARTMENT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (MRP)

Tri Wahyuni, Arie Wardhono, 71 – 85

ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMENT GRAND SUNKONO LAGOON SURABAYA

Great Florentino Miknyo Hendarich, Karyoto, 86 - 100

ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE* ANALYSIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GRAND SUNKONO LAGOON SURABAYA

Great Florentino Miknyo Hendarich

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,
e-mail: gmiknyo@yahoo.com

Drs. Ir. Karyoto, MS.

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya,

Abstrak

Proyek pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon didirikan di kawasan Surabaya, terdiri dari 4 tower dengan fasilitas lengkap. Proyek ini juga dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Jika dilihat dari laporan kecelakaan kerja antara bulan April 2015 – bulan April 2016, ada 13 kejadian kecelakaan kerja.

Ada pun tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis kecelakaan kerja, mengidentifikasi penyebab kecelakaan kerja dan memberikan solusi untuk penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja pada kegiatan proyek pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon di Surabaya. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Sedangkan untuk lingkup penelitian adalah pekerjaan struktur pada proyek Apartemen Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

Hasil penelitian diperoleh dari laporan kecelakaan kerja yang pernah terjadi di proyek pembangunan Apartemen Grand Sungkono Lagoon Surabaya. Data yang diperoleh selanjutnya akan diolah menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan disertai dengan studi literatur serta wawancara pada *Safety Officer* di lapangan. Kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah tergores, terjatuh dan tertusuk. Faktor penyebab kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah terbatasnya waktu pengawasan, pegawai K3 kurang, *schedule* tidak sesuai dan terbatasnya waktu pekerjaan. Solusi pencegahan dan penanganan yang disarankan adalah memberi penjelasan tentang tugas dan jabatan, mengadakan *safety talk*, *safety meeting* dan *safety patrol*, penambahan *safety officer* jika di perlukan, memberi pengobatan dan perawatan, memberikan alat pelindung diri (APD), melakukan inspeksi K3 dan identifikasi kecelakaan, melaksanakan analisis dan tindakan penanggulangan, pemasangan rambu K3 dan menyelidiki sebab kecelakaan kerja.

Kata kunci : FTA, K3 dan Proyek

Abstract

The project Apartment Grand Sungkono Lagoon was established in Surabaya, it has 4 towers with complete facilities. This project can also cause accidents. If we've seen from report accidents between April 2015 - April 2016, there were 13 accidents.

The purpose of this study is to identify the types of accidents, identify the causes of accidents and provide solutions for handling and prevent accidents in the construction project Apartment Grand Sungkono Lagoon in Surabaya. This research is a qualitative type research. As the scope of the research is structure on project Apartment Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

The results were obtained from reports of accidents that occurred in construction projects Apartment Grand Sungkono Lagoon Surabaya. The obtained data will be processed using Fault Tree Analysis (FTA) method which is accompanied by literature studies and interviews with Safety Officer in field. Accidents that often occur is scratched, fell and impaled. Factors that often causing accidents is limited time for monitoring, less K3 employee, unsuitable schedule and limited-time jobs. Solutions to prevent the accidents is explain the roles and positions of the worker, held a safety talk, safety meetings and safety patrols, increase the safety officer if needed, provide treatment and care, provide personal protective equipment (PPE), do K3 inspections and identification of accident, doing an analysis and countermeasures, setting-up K3 signs and investigate the causes of accidents.

Keywords: FTA, K3 and Projects

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sejak ditetapkannya Undang-Undang tentang Keselamatan Kerja Nomor 1 Tahun 1970, masalah keselamatan kerja di Indonesia telah lama mendapat perhatian dan dukungan dari Pemerintah. Kewajiban untuk menyelenggarakan sistem manajemen K3 pada perusahaan-perusahaan diatur dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 50 Tahun 2012. Tetapi masih terdapat beberapa perusahaan di Indonesia yang belum maksimal menerapkan sistem manajemen K3. Hal ini disebabkan oleh masih adanya anggapan bahwa program K3 hanya akan menjadi tambahan beban biaya perusahaan. Karena jika diperhitungkan besarnya dana kompensasi/santunan untuk korban kecelakaan kerja sebagai akibat diabaikannya sistem manajemen K3 sangat besar.

Setelah melakukan analisis mendalam tentang penyebab dasar kecelakaan, para ahli K3 membuat terobosan-terobosan baru guna mencegah agar kecelakaan yang sama tidak terulang kembali. Maka analisis kecelakaan kerja menjadi penting agar kita bisa melakukan peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kita. Salah satu metode analisis kecelakaan kerja adalah metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Adapun kelebihan atau keunggulan metode ini adalah sebagai metode kualitatif yang mempunyai kemampuan untuk mengidentifikasi kombinasi kejadian yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan. Disamping itu FTA sering digunakan untuk menganalisa lebih rinci terhadap hasil-hasil evaluasi yang dilakukan. Masalah keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara umum di Indonesia masih sering terabaikan. Hal ini ditunjukkan dengan masih tingginya angka kecelakaan kerja. Dari jumlah itu sebagian besar kecelakaan kerja terjadi pada proyek jasa konstruksi dan sisanya di sektor industri.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan kajian dengan judul “Analisis Kecelakaan Kerja dengan menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* pada Proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya”. Metode *Fault Tree Analysis* adalah model grafis yang tepat untuk menganalisis penyebab terjadinya kesalahan yang tidak diinginkan dalam suatu pekerjaan pada proyek. *Fault Tree analysis* (FTA) adalah Sebuah teknik untuk menghubungkan beberapa rangkaian kejadian yang menghasilkan sebuah kejadian lain. Metode ini menggunakan pendekatan deduktif yang mencari penyebab dari sebuah kejadian. Metode ini dipakai untuk investigasi kecelakaan kerja dengan cara menganalisis penyebab langsung hingga penyebab dasar dari kecelakaan kerja itu sendiri.

Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan diatas, rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa saja jenis kecelakaan yang sering terjadi pada Proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya?
2. Apa saja faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada Proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya?
3. Bagaimana solusi untuk penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek Proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis*?

Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang akan dibahas, tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis kecelakaan yang sering terjadi pada Proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada Proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
3. Mendapatkan solusi untuk penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek Proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis*.

Manfaat

Dari penelitian ini, manfaat yang dapat dipelajari sebagai berikut:

1. Bidang keilmuan, untuk dapat dimanfaatkan sebagai salah satu referensi mengenai penyebab kecelakaan kerja pada proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
2. Bidang praktisi, dengan adanya informasi ini dapat digunakan untuk mengurangi penyebab kecelakaan kerja pada proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
3. Pihak kontraktor dapat menerapkan manajemen resiko K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) untuk mengurangi kecelakaan kerja menuju “zero accident”.

Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya.
2. Lingkup pekerjaan struktur.
3. Data kecelakaan yang ditinjau adalah data mulai bulan April tahun 2015 sampai dengan bulan April 2016

TINJAUAN PUSTAKA

Kecelakaan Kerja

Menurut Departemen Kesehatan, penyebab kecelakaan kerja dibagi dalam dua kelompok:

1. Kondisi berbahaya (*unsafe condition*), yaitu kondisi tidak aman dari:
 - a) Mesin, peralatan, bahan dan lain-lain
 - b) Lingkungan Kerja
 - c) Sifat pekerjaan
 - d) Cara kerja
2. Perbuatan berbahaya (*unsafe act*), yaitu perbuatan berbahaya dari manusia yang dapat terjadi antara lain karena:
 - a) Kurangnya pengetahuan dan keterampilan pekerja/pelaksana
 - b) Cacat tubuh yang tidak kentara (*bodily defect*)
 - c) Keletihan dan kelemahan daya tahan tubuh
 - d) Sikap dan perilaku kerja yang tidak baik

Fault Tree Analysis

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan daftar peristiwa kegagalan jika kemudian terjadi peristiwa puncak di lingkungan kerja. FTA adalah suatu metode analisa resiko kualitatif dengan model grafik dan logika yang menampilkan kombinasi kejadian yang memungkinkan yaitu rusak atau baik yang terjadi dalam sistem. Dengan menggunakan analisa ini maka dapat diketahui faktor-faktor dan juga kombinasi penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. *Fault Tree Analysis* menggunakan simbol sebagai alat untuk mempermudah merepresentasikan penyebab dan akibat diantara kejadian-kejadian. Analisa ini mempunyai nilai penting, yaitu:

1. Menganalisa kegagalan dalam sistem deduktif.
2. Mencari aspek-aspek dari sistem yang terlibat dalam kegagalan utama.
3. Membantu pihak manajemen mengetahui perubahan dalam sistem.
4. Membantu mengalokasikan penganalisa untuk berkonsentrasi pada suatu bagian kegagalan dalam sistem.

Fault Tree Analysis menggunakan prinsip ini untuk mengetahui penyebab dasar dari sebuah kecelakaan. Literatur FTA banyak menyebutkan tentang simbol-simbol penyebab serta gerbang penghubung (*Gates*) yang terdiri dari Gerbang “Dan” serta “Atau”.

Tujuan dari metode ini adalah:

1. Dilakukan untuk mengidentifikasi kombinasi dari *equipment failure* dan *human error* 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*.

Langkah-langkah mengerjakan FTA adalah:

1. Menentukan masalah yang akan dianalisa (*Problem Definition*).

Penentuan masalah digunakan untuk mencari peristiwa puncak (*Top Event*) yaitu situasi penuh resiko yang teridentifikasi secara spesifik yang didapatkan dari potensi kerawanan tersebut. Syarat penentuan masalah untuk analisa adalah:

- a. Pada FTA masalah adalah *particular accident* atau *main system failure* yang digambarkan sebagai *top event*.
- b. *Top event* tidak terlalu umum.
- c. *Top event* tidak terlalu sempit.
- d. *Top event* harus spesifik untuk masalah yang akan dianalisa dan sebisa mungkin mengandung apa dimana dan kapan.

2. Membuat gambar konstruksi FTA (*FTA Construction*).

Penggambaran FTA dimaksudkan mengetahui hubungan yang logis antara *basic event* dan *top event* yang terpilih. Cara pembuatan FTA yang dimulai dari *top event*, kembali ke *event* berikutnya sampai akhirnya ke *basic event*.

3. Memberikan jawaban masalah FTA (*FTA Solution*)
Merupakan berbagai kemungkinan kombinasi resiko yang mungkin, yang mana jika mereka semua terjadi atau ada secara serempak akan menyebabkan terjadi *top event* dengan menentukan *minimal cut set ranking*.

Method Obtain Cut Set (MOCUS)

Mocus merupakan sebuah algoritma yang dipakai untuk mendapatkan *minimal cut set*. Menurut clemens (2002), *cut set* adalah kombinasi pembentuk pohon kesalahan yang mana bila semua terjadi akan menyebabkan peristiwa puncak terjadi. *Cut set* digunakan untuk mengevaluasi diagram pohon kesalahan dan diperoleh dengan menggambarkan garis melalui blok gagal yang menyebabkan seluruh sistem gagal. Langkah-langkah untuk menentukan *minimal cut set* antara lain:

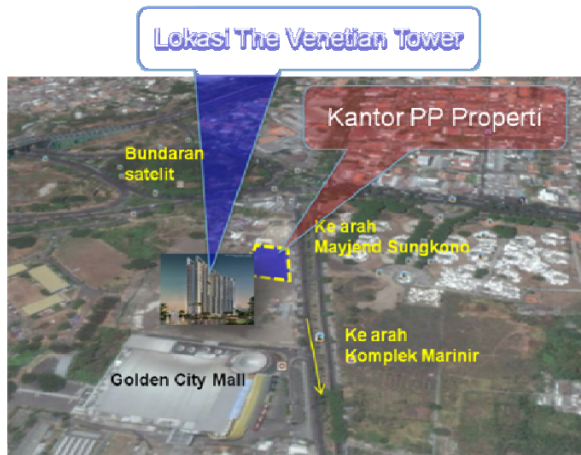
1. Modifikasi FTA menjadi AND dan OR gate saja
2. Namai masing-masing gate dengan huruf (*Letter*)
3. Namai masing-masing *basic event* dengan angka (bila muncul 2 kali beri nomor yang sama)
4. Penentuan cut set (hilangkan duplikat dan *superset*)
5. Penentuan *minimal cut set*
6. Penentuan rangking *minimal cut set*.

METODE

Lokasi Penelitian

Letak batas lokasi proyek Apartemen Venetian Grand Sungkono Lagoon adalah sebagai berikut :

Sebelah barat proyek	: Tanah Kosong, Perumahan .
Sebelah utara proyek	: JL. Mayjen Sungkono.
Sebelah timur proyek	: Taman Makam Pahlawan.
Sebelah selatan proyek	: Golden City Mall.



Gambar 1. Peta Lokasi Apartemen Grand Sungkono Lagoon

(Sumber: PT. Candikencana Sabdawisesa)

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Langkah-langkah yang di ambil untuk melakukan penelitian ini adalah:

1. Mengklasifikasikan jenis kecelakaan berdasarkan frekuensi dan biaya yang dikeluarkan.
2. Menganalisa faktor-faktor penyebab dasar terjadinya kecelakaan kerja dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).
3. Mencari strategi penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

Pengumpulan Data

Untuk melakukan penelitian tentang studi kasus ini, maka di perlukan adanya pengumpulan data sebagai penunjang dalam sebuah penelitian. Oleh karena itu untuk data yang dijadikan bahan yang terkait dengan pekerjaan konstruksi ini adalah proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya. Populasi yang diteliti adalah seluruh pekerjaan yang terkait dengan proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya, sedangkan sampel yang diambil adalah pihak-pihak yang dipilih. Dalam hal ini ada dua macam data yang digunakan yaitu diantaranya yaitu :

1. Data Primer

Data primer yang diambil meliputi:

a) Wawancara Langsung

Tujuan dari wawancara adalah untuk mendapatkan pemahaman tentang kasus kecelakaan kerja pada proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya. Wawancara dilakukan ke *Project Manager* (PM) dan *Safety Officer*.

b) Pengamatan Di lapangan

Hal yang dilakukan saat pengamatan langsung di lapangan adalah:

- 1) Melihat kondisi dan sekitar proyek secara langsung.
- 2) Melihat penerapan manajemen K3 di lapangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder tersebut meliputi:

- a) Data jenis perlengkapan atau peralatan K3.
- b) Data jenis dan jumlah kecelakaan kerja (kecil, sedang, besar) dan laporan kronologis kecelakaan.
- c) Data mengenai jenis pelanggaran atau penyimpangan K3.
- d) Data pengecekan pekerjaan untuk K3.
- e) Data biaya yang dikeluarkan akibat kecelakaan kerja.
- f) Data kondisi proyek atau *site plan*.
- g) Struktur organisasi K3.

Teknik Analisis Data

Dalam melakukan pengolahan data, ada beberapa langkah yang dilakukan agar mempermudah dalam mengolah data, yaitu:

1. Merumuskan jenis kecelakaan yang sering terjadi berdasarkan frekuensi dan biaya yang dikeluarkan. Langkah ini dapat dilakukan dengan cara:
 - a) Menentukan variable jenis kecelakaan kerja pada umumnya dari studi literatur dan dari kondisi di lapangan yang terjadi.
 - b) Mengelompokkan data variable kejadian kecelakaan kerja yang sama dan memisahkannya.
 - c) Mencari frekuensi dari masing-masing variable kecelakaan kerja, yaitu berupa seringnya kecelakaan kerja yang terjadi. Kejadian kecelakaan ini dilihat dari bulan April tahun 2015 – bulan April tahun 2016.
 - d) Mencari besarnya biaya kecelakaan kerja yang dikeluarkan, ditentukan berdasarkan kerugian pada biaya kecelakaan yang terjadi yang ditanggung oleh perusahaan untuk perawatan.
2. Merumuskan faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang timbul dari pelaksanaan system manajemen K3 dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hal ini dilakukan dengan cara:
 - a) Menentukan masalah yang akan di analisa (*problem definition*).

Penentuan masalah digunakan untuk mencari peristiwa puncak (*top event*). Menentukan kejadian puncak (*top event*) dengan melihat variable jenis kecelakaan kerja yang sering atau mempunyai frekuensi tertinggi kecelakaan di lingkungan proyek dan total

biaya langsung yang tinggi jumlahnya yang dikeluarkan oleh pihak manajemen proyek. Syarat penentuan *top event* adalah jangan terlalu umum, sempit dan harus spesifik untuk masalah yang akan di analisa, sebisa mungkin mengandung apa, dimana dan kapan.

b) Membuat gambar konstruksi *Fault Tree Analysis* (FTA).

- 1) Menentukan *top event* berdasarkan nilai frekuensi dan total biaya langsung yang tertinggi.
 - 2) Mengklasifikasikan faktor-faktor penyebab kecelakaan (*intermediate event*) dan factor penyebab dasar (*basic event*).
 - 3) Menghubungkan antara peristiwa puncak dengan penyebab level pertama terjadinya kecelakaan dan juga antara level berikutnya penyebab terjadinya kecelakaan dengan menggunakan hubungan gerbang logika (*logic gate*).
 - 4) Setelah itu dilanjutkan dengan mencari penyebab dasar (*basic event*).
3. Merumuskan strategi penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek Pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya.

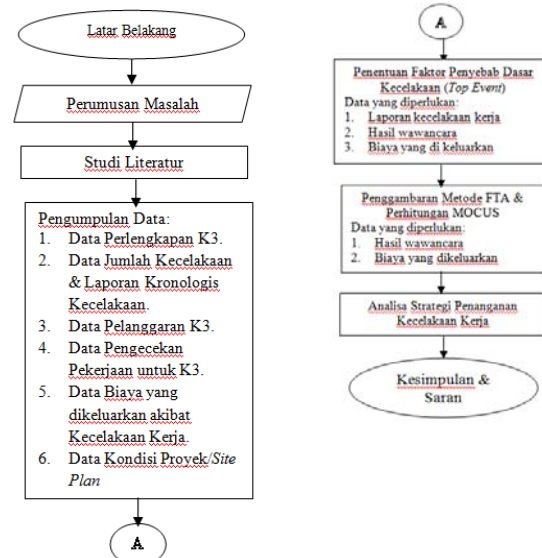
Untuk menentukan metode penanganan dan pencegahan untuk kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek, penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja dilakukan sebelum dan sesudah kejadian kecelakaan kerja. Penanganan dan pencegahan yang dilakukan secara menyeluruh terhadap *basic event* yang sering muncul pada analisa MOCUS dari sudut pandang manajemen dan teknis. Cara menyelesaikannya adalah dengan cara:

- a) Studi literatur penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja untuk memperoleh variable pada umumnya.
- b) Variabel dari studi literatur, divalidasikan pada responden dengan melakukan survey dan wawancara tentang penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja di lapangan.
- c) Mengelompokkan penanganan dan pencegahan kejadian kecelakaan kerja yang telah terjadi.

Langkah-langkah untuk menentukan minimal *cut set* antara lain:

1. Modifikasi FTA menjadi AND dan OR gate saja
2. Namai masing-masing gate dengan huruf (*Letter*)
3. Namai masing-masing *basic event* dengan angka (bila muncul 2 kali beri nomor yang sama)
4. Penentuan cut set (hilangkan duplikat dan *superset*)
5. Penentuan minimal *cut set*
6. Penentuan rangking minimal *cut set*

Rancangan Penelitian



Gambar 2. Rancangan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi kecelakaan kerja

Dalam menentukan klasifikasi kecelakaan kerja yang terjadi di lapangan, sangat diperlukan penentuan variabel kecelakaan kerja pada umumnya, seperti:

1. Variabel kecelakaan kerja sebagai berikut:
 - a. Terjatuh
 - b. Tersengat
 - c. Tertimpa
 - d. Tertusuk
 - e. Terbentur
 - f. Tergores
 - g. Terpeleset
 - h. Terjepit
 - i. Terbakar
2. Terluka pada bagian:
 - a. Kepala
 - b. Badan
 - c. Tangan
 - d. Kaki

Dari data yang ada di proyek, didapat variabel & jumlah frekuensi kecelakaan kerja yang terjadi di proyek pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Data Rekapitulasi Kecelakaan kerja

Jenis Kecelakaan	Frekuensi	Jumlah Biaya Langsung (Rp)	Kehilangan Hari Kerja
Tergores	9	Rp. 5.615.000	18 Hari
Terbentur	1	Rp. 600.000	2 Hari
Tertusuk	1	Rp. 650.000	2 Hari
Terjatuh	1	Rp. 850.000	2 Hari
Terbakar	1	Rp. 400.000	4 Hari

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Menentukan Top Event

Berikut ini merupakan tabel daftar *Top Event* kecelakaan kerja yang didapat:

Tabel 2. Daftar *Top Event* Kecelakaan kerja

No	Jenis Top Event	Frekuensi Kecelakaan	Konsekuensi Jumlah Biaya
i	ii	iii	iv
1	Tergores	9	Rp. 5.615.000
2	Terjatuh	1	Rp. 850.000
3	Tertusuk	1	Rp. 650.000
4	Terbentur	1	Rp. 600.000
5	Terbakar	1	Rp. 400.000

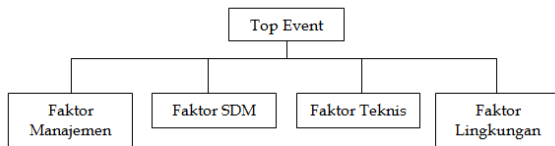
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari tabel 2, diambil 3 *Top Event* teratas untuk dilakukan analisa berikutnya, yaitu Tergores, Terjatuh dan Tertusuk.

Menentukan Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja

1. Menentukan Intermediate Event

Faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja adalah penggambaran umum atau penjelasan dari *Top Event* yang didapat dari studi literatur. Hal ini dapat dibagi menjadi 2 faktor, yaitu faktor manajemen dan faktor sumber daya manusia (SDM). Hal ini merupakan faktor utama penyebab kecelakaan kerja yang telah terjadi di lapangan. Selain 2 faktor tersebut terdapat juga faktor lainnya seperti faktor teknis dan faktor lingkungan. Dari penjelasan di atas maka dapat digambarkan seperti bagan dibawah ini:



Gambar 3. Bagan *Top Event* dan *Intermediate Event*

Sumber: Hasil Wawancara

2. Wawancara Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja

Adapun materi wawancara yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Faktor Manajemen
 - Sosialisai dan pelaksanaan sistem K3 di lapangan
 - Sistem pengawasan dan personil K3
 - Schedule* pekerjaan
- Faktor SDM (Sumber Daya Manusia)
 - Kedaaan fisik dan mental saat bekerja
 - Pengalaman kerja
 - Tingkat penguasaan pekerjaan (*skill*)
- Faktor Teknis
 - Jumlah APD (Alat Pelindung Diri)
 - Kondisi APD yang digunakan
 - Letak peralatan proyek
- Faktor Lingkungan
 - Situasi dan konsisi di lingkungan kerja
 - Penempatan material dan sisa material proyek
 - Adanya informasi / sistem tanda bahaya K3

3. Menentukan Basic Event dan Dampak Kecelakaan Kerja

Untuk menentukan *basic event*, dilakukan dari hasil analisa yang diperoleh dari studi literatur dan disertai hasil wawancara dengan menyesuaikan kondisi yang ada di lapangan. *Basic event* yang didapat adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja

Intermediate Event	Basic Event
Faktor Manajemen	Standart perencanaan yang masih kurang
	Standart pembelian peralatan kurang
	Standart perawatan yang masih kurang
	Pemakaian alat yang tidak normal
	Standart kerja masih kurang
Faktor SDM	Pekerja kurang terampil
	Terburu-buru
	Kurangnya pengetahuan pekerja
	Masalah mental
	Kurangnya motivasi
Faktor Teknis	Fisik kurang mendukung
	APD tidak standart
	Sistem tanda bahaya masih kurang
	Peralatan kerja rusak
	Bahan tidak baik
Faktor Lingkungan	Pengamanan masih kurang
	Penerangan kurang
	Faktor biologi dari hewan dan tumbuhan
	Faktor kimia seperti gas, kabut, asap & debu

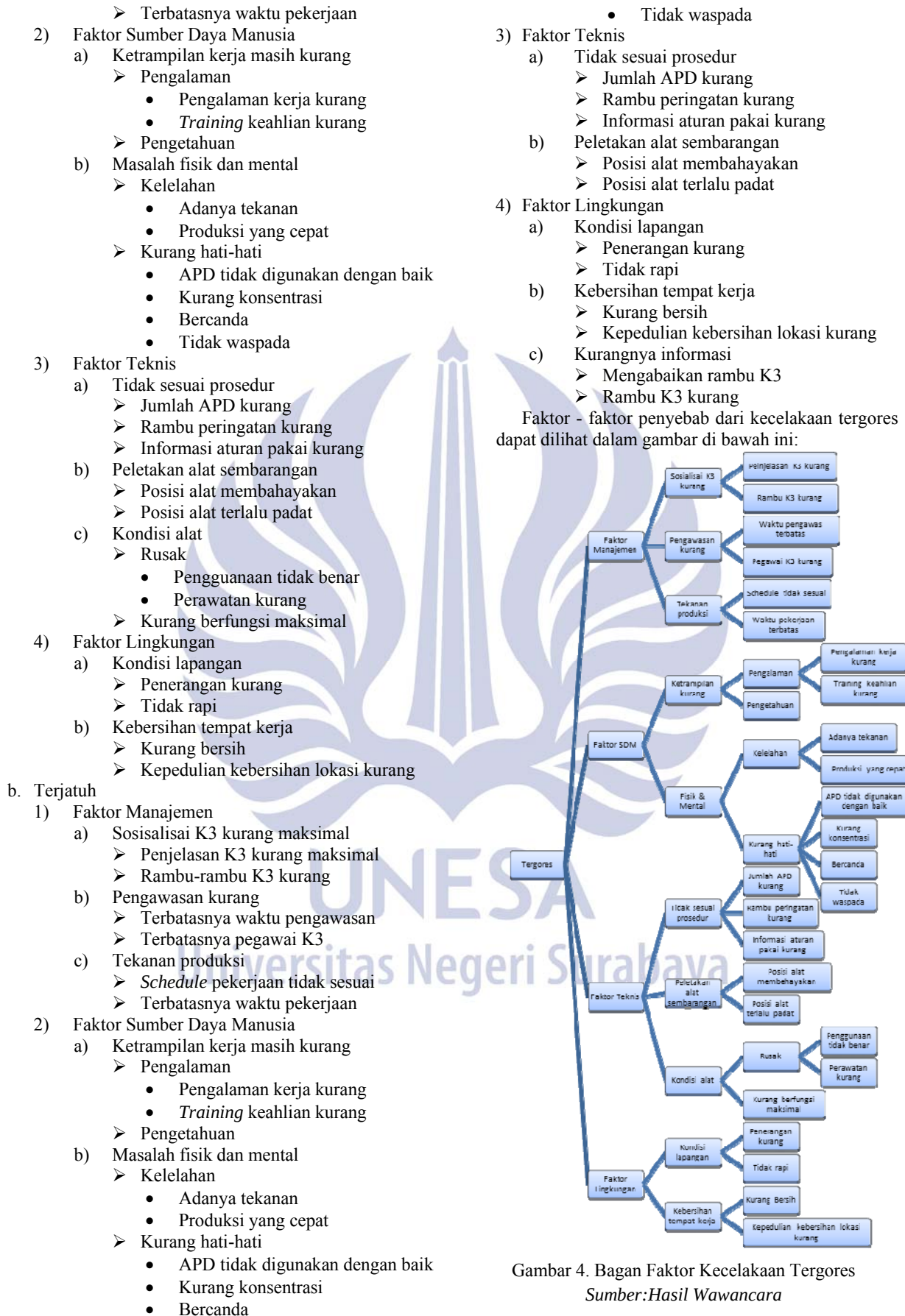
(Sumber: Hasil Wawancara)

Dari table 3 di atas, dapat disimpulkan bahwa faktor manusia yang menimbulkan kecelakaan kerja selalu ada disetiap suatu pekerjaan yang dilakukan. Penyebab langsung kecelakaan kerja merupakan suatu kondisi dimana hal itu dapat dirasakan dan dilihat secara langsung. Hal ini dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu *unsafe action* (tindakan tidak aman) dan *unsafe condition* (kondisi tidak aman). Efek yang ditimbulkan dari penyebab kecelakaan kerja adalah dampak kecelakaan kerja. Dampak kecelakaan kerja meliputi:

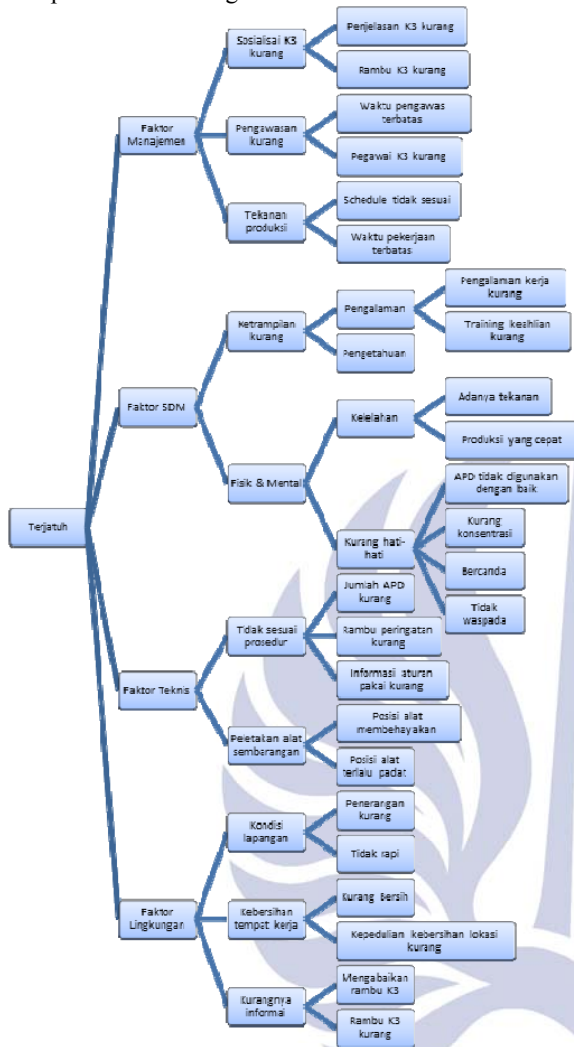
- Cacat tubuh sementara maupun permanen
- Kerugian baik material ataupun harta
- Kehilangan jam kerja
- Mempengaruhi faktor psikologis korban
- Menimbulkan korban jiwa

Dari dampak kecelakaan kerja di atas, akan mengakibatkan terjadinya keterkaitan antara dampak satu dengan dampak yang lainnya. Hal ini bisa mengakibatkan kecelakaan kerja berikutnya. Hasil dari *Intermediate Event* dan *Basic Event* yang didapatkan dari *Top Event* dan dapat dianalisa seperti:

- Tergores
 - Faktor Manajemen
 - Sosisalisai K3 kurang maksimal
 - Penjelasan K3 kurang maksimal
 - Rambu-rambu K3 kurang
 - Pengawasan kurang
 - Terbatasnya waktu pengawasan
 - Terbatasnya pegawai K3
 - Tekanan produksi
 - *Schedule* pekerjaan tidak sesuai



Faktor - faktor penyebab dari kecelakaan terjatuh dapat dilihat dalam gambar di bawah ini:



Gambar 5. Bagan Faktor Kecelakaan Terjatuh
Sumber: Hasil Wawancara

c. Tertusuk

1) Faktor Manajemen

- a) Sosialisasi K3 kurang maksimal
 - Penjelasan K3 kurang maksimal
 - Rambu-rambu K3 kurang
- b) Pengawasan kurang
 - Terbatasnya waktu pengawasan
 - Terbatasnya pegawai K3
- c) Tekanan produksi
 - Schedule pekerjaan tidak sesuai
 - Terbatasnya waktu pekerjaan

2) Faktor Sumber Daya Manusia

- a) Ketrampilan kerja masih kurang
 - Pengalaman
 - Pengalaman kerja kurang
 - Training keahlian kurang
 - Pengetahuan
- b) Masalah fisik dan mental
 - Kelelahan
 - Adanya tekanan

- Produksi yang cepat
- Kurang hati-hati
 - APD tidak digunakan dengan baik
 - Kurang konsentrasi
 - Bercanda
 - Tidak waspada

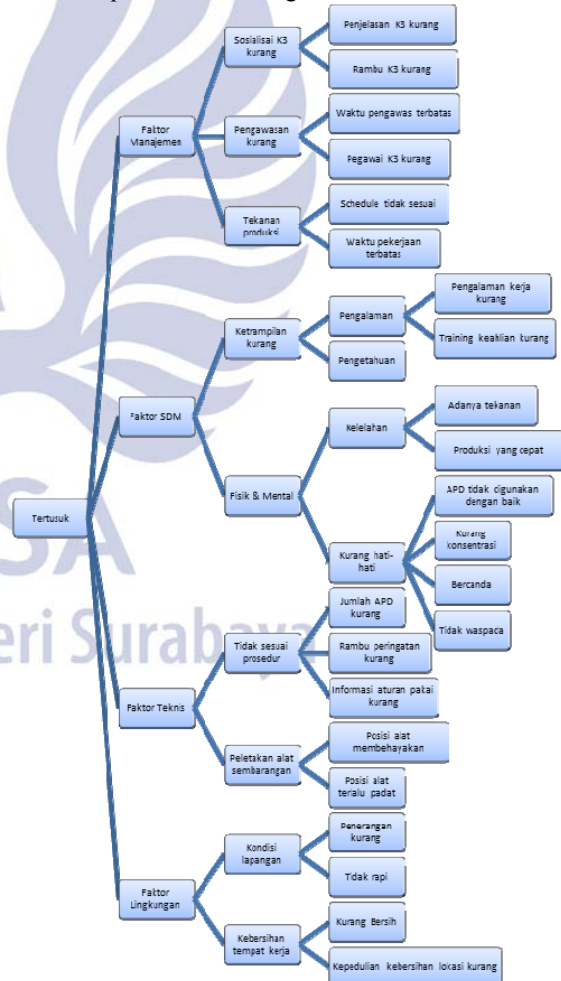
3) Faktor Teknis

- a) Tidak sesuai prosedur
 - Jumlah APD kurang
 - Rambu peringatan kurang
 - Informasi aturan pakai kurang
- b) Peletakan alat sembarangan
 - Posisi alat membahayakan
 - Posisi alat terlalu padat

4) Faktor Lingkungan

- a) Kondisi lapangan
 - Penerangan kurang
 - Tidak rapi
- b) Kebersihan tempat kerja
 - Kurang bersih
 - Kepedulian kebersihan lokasi kurang

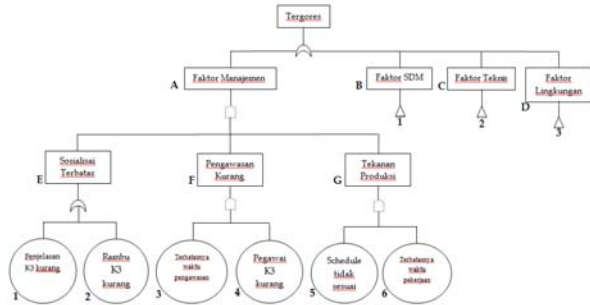
Faktor - faktor penyebab dari kecelakaan tertusuk dapat dilihat dalam gambar di bawah ini:



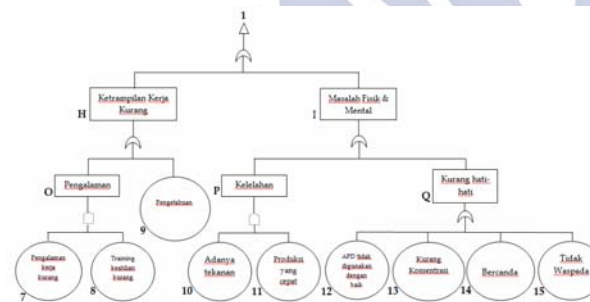
Gambar 6. Bagan Faktor Kecelakaan Tertusuk
Sumber: Hasil Wawancara

Penggambaran Fault Tree Analysis (FTA)

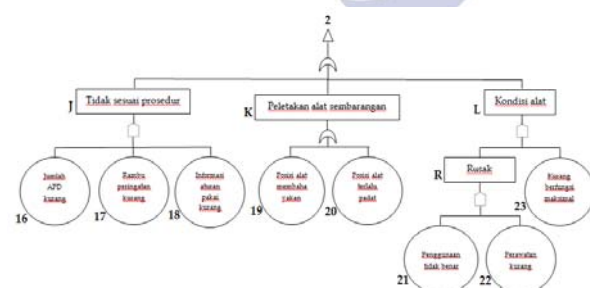
Penggambaran FTA dilakukan setelah mendapatkan grafik bagan *Top Event* dan juga faktor-faktor penyebab dari kecelakaan. Hal yang perlu diperhatikan adalah dalam penggambaran FTA harus diberi notasi huruf dan angka. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam menganalisa *Mocus*. Tujuan dari dilakukannya analisa tersebut adalah untuk mencari penyebab yang tidak terlihat dari kecelakaan kerja yang telah terjadi di lapangan. Hasil dari penggambaran FTA adalah seperti pada gambar berikut ini:



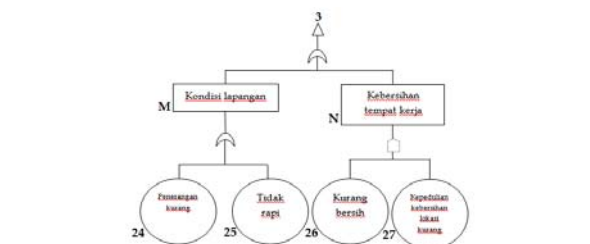
Gambar 7. Gambar FTA Tergores Faktor Manajemen
Sumber:Hasil Analisa



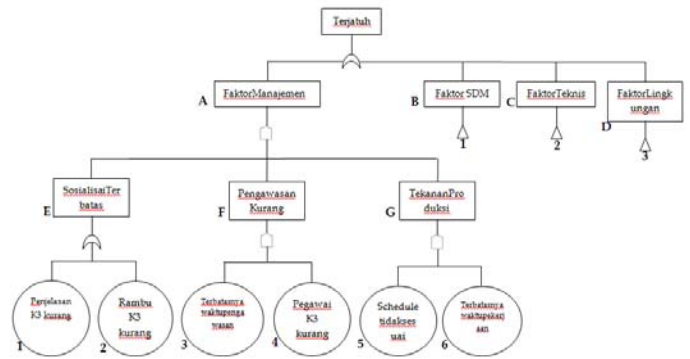
Gambar 8. Gambar FTA Tergores Faktor SDM
Sumber:Hasil Analisa



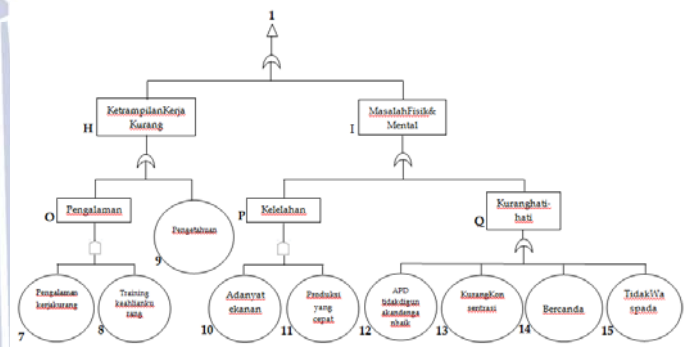
Gambar 9. Gambar FTA Tergores Faktor Teknis
Sumber:Hasil Analisa



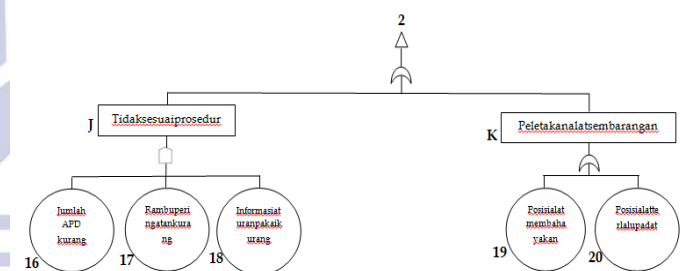
Gambar 10. Gambar FTA Tergores Faktor Lingkungan
Sumber:Hasil Analisa



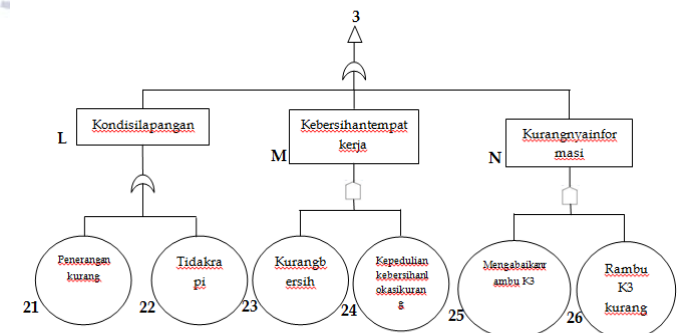
Gambar 11. Gambar FTA Terjatuh Faktor Manajemen
Sumber:Hasil Analisa



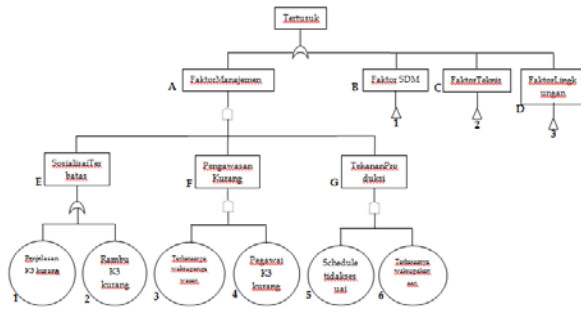
Gambar 12. Gambar FTA Terjatuh Faktor SDM
Sumber:Hasil Analisa



Gambar 13. Gambar FTA Terjatuh Faktor Teknis
Sumber:Hasil Analisa

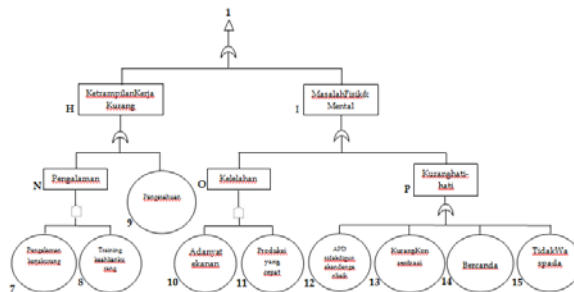


Gambar 14. Gambar FTA Terjatuh Faktor Lingkungan
Sumber:Hasil Analisa



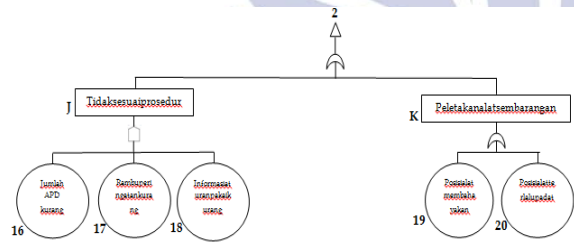
Gambar 15. Gambar FTA Tertusuk Faktor Manajemen

Sumber:Hasil Analisa



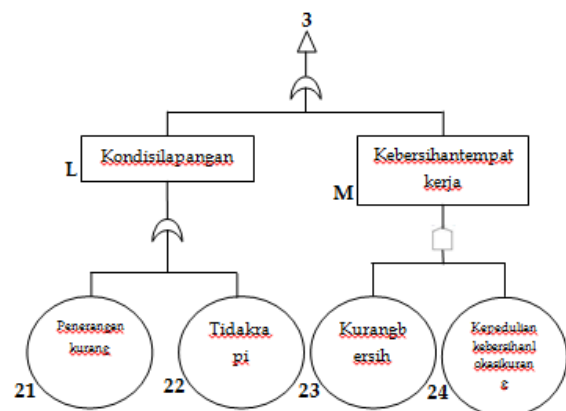
Gambar 16. Gambar FTA Tertusuk Faktor SDM

Sumber:Hasil Analisa



Gambar 17. Gambar FTA Tertusuk Faktor Teknis

Sumber:Hasil Analisa



Gambar 18. Gambar FTA Tertusuk Faktor Lingkungan

Sumber:Hasil Analisa

Kombinasi Basic Event

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah penggambaran FTA (Fault Tree Analysis) adalah menentukan Mocus. Dalam menentukan Mocus, digunakan suatu metode yaitu Cut Set dan Minimum Cut Set. Cut Set merupakan suatu kombinasi dari berbagai Basic Event yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja. Sedangkan Minimum Cut Set terjadi jika Cut Set tersebut tidak dapat direduksi tanpa menghilangkan statusnya sebagai Cut Set. Kombinasi Basic Event diperoleh dari gambar FTA yang dianalisa dengan hubungan And Gate atau Or Gate.

Untuk tabel Mocus dan Minimal Cut Set tergores dapat dilihat pada tabel - tabel di bawah ini:

Tergores (OR GATE)	GA (AND GATE)	GE (OR GATE)
GA	GE, GF, GG	1, GF, GG
GB	GB	2, GF, GG
GC	GC	GB
GD	GD	GC

GF (AND GATE)	GG (AND GATE)	GB (OR GATE)
1, 3, 4, GG	1, 3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6
2, 3, 4, GG	2, 3, 4, 5, 6	2, 3, 4, 5, 6
GB	GB	GH
GC	GC	GI
GD	GD	GC

GH (OR GATE)	GO (AND GATE)	GI (OR GATE)
1, 3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6
2, 3, 4, 5, 6	2, 3, 4, 5, 6	2, 3, 4, 5, 6
GO	7, 8	7, 8
9	9	9
GI	GI	GP
GC	GC	GQ
GD	GD	GC

GP (AND GATE)	GQ (OR GATE)	GC (OR GATE)
1, 3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6
2, 3, 4, 5, 6	2, 3, 4, 5, 6	2, 3, 4, 5, 6
7, 8	7, 8	7, 8
9	9	9
10, 11	10, 11	10, 11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
GQ	GQ	GJ
GC	GC	GK
GD	GD	GL

GD (OR GATE)
1, 3, 4, 5, 6
2, 3, 4, 5, 6
7, 8
9
10, 11
12
13
14
15
16, 17, 18
19
20
GL
GM
GN

96

GL (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 16, 17, 18 19 20 21 22 GM GN	GM (AND GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 16, 17, 18 19 20 21 22 23, 24 GN	GN (AND GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 16, 17, 18 19 20 21 22 23, 24 25, 26	GJ (AND GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 16, 17, 18 GK GD	GK (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 16, 17, 18 19 20 GD	GD (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 16, 17, 18 19 20 GL GM
--	---	---	---	--	--

Minimal Cut Set Terjatuh			
1, 3, 4, 5, 6	10, 11	15	21
2, 3, 4, 5, 6	12	16, 17, 18	22
7, 8	13	19	23, 24
9	14	20	25, 26

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Untuk tabel Mocus dan Minimal Cut Set tertusuk dapat dilihat pada tabel - tabel di bawah ini:

Tertusuk (OR GATE) GA GB GC GD	GA (AND GATE) GE, GF, GG GB GC GD	GE (OR GATE) 1, GF, GG 2, GF, GG GB GC GD	GL (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 16, 17, 18 19 20 21 22 GM	GM (AND GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 16, 17, 18 19 20 21 22 23, 24
---	--	---	--	---

GF (AND GATE) 1, 3, 4, GG 2, 3, 4, GG GB GC GD	GG (AND GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 GB GC GD	GB (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 GH GI GC GD
--	--	---

GH (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 GN 9 GI GC GD	GN (AND GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 GI GC GD	GI (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 GO GP GC GD
--	---	--

GO (AND GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 GP GC GD	GP (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 GC GD	GC (OR GATE) 1, 3, 4, 5, 6 2, 3, 4, 5, 6 7, 8 9 10, 11 12 13 14 15 GJ GK GD
---	--	--

Minimal Cut Set Tertusuk			
1, 3, 4, 5, 6	10, 11	15	21
2, 3, 4, 5, 6	12	16, 17, 18	22
7, 8	13	19	23, 24
9	14	20	

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari hasil FTA di atas, penyebab tergores menghasilkan 27 Basic Event, sedangkan jika menggunakan analisa Mocus, hasil yang didapat adalah 16 Basic Event. Sedangkan penyebab terjatuh menghasilkan 26 Basic Event, dan jika menggunakan analisa Mocus, hasil yang didapat adalah 16 Basic Event. Setelah itu penyebab tertusuk menghasilkan 24 Basic Event, sedangkan jika menggunakan analisa Mocus, hasil yang didapat adalah 15 Basic Event. Dari hasil tersebut, kemudian dikelompokkan menjadi dua penyebab kecelakaan. Penyebab kecelakaan tersebut adalah tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman.

Tabel 4. Penyebab & Kombinasi Kecelakaan Tergores

Intermediate Event	Nomor Basic Event	Basic Event	Unsafe Act Tindakan Berbahaya	Unsafe Condition Kondisi Berbahaya	Kombinasi Basic Event
Faktor Manajemen	1	Pelatihan K3 kurang	√	√	1, 3, 4, 5, 6
	2	Rambu K3 kurang	√	√	2, 3, 4, 5, 6
	3	Terbatasnya waktu pengawasan	√	√	7, 8
	4	Pegawai K3 kurang	√	√	9
	5	Schedule tidak sesuai	√	√	10, 11
	6	Terbatasnya waktu pekerjaan	√	√	12
Faktor SDM	7	Pengalaman kerja kurang	√	√	13
	8	Training keahlian kurang	√	√	14
	9	Pengetahuan	√	√	15
	10	Adanya tekanan	√	√	16, 17, 18
	11	Produksi yang cepat	√	√	19
	12	APD tidak digunakan dengan baik	√	√	20
	13	Kurang konsentrasi	√	√	21, 22, 23
	14	Bercanda	√	√	24
	15	Tidak waspada	√	√	25
	16	Jumlah APD kurang	√	√	26, 27
Faktor Teknis	17	Rambu peringatan kurang	√	√	
	18	Informasi aturan pakai kurang	√	√	
	19	Posisi alat membahayakan	√	√	
	20	Posisi alat terlalu padat	√	√	
	21	Penggunaan tidak benar	√	√	
	22	Perawatan kurang	√	√	
Faktor Lingkungan	23	Kurang berfungsi maksimal	√	√	
	24	Penerangan kurang	√	√	
	25	Tidak rapi	√	√	
	26	Kurang bersih	√	√	
	27	Kepedulian kebersihan lokasi kurang	√	√	

Tabel 5. Penyebab & Kombinasi Kecelakaan Terjatuh

Intermediate Event	Nomor Basic Event	Basic Event	Unsafe Act Tindakan Berbahaya	Unsafe Condition Kondisi Berbahaya	Kombinasi Basic Event
Faktor Manajemen	1	Pelatihan K3 kurang	√	√	1, 3, 4, 5, 6
	2	Rambu K3 kurang	√	√	2, 3, 4, 5, 6
	3	Terbatasnya waktu pengawasan	√	√	7, 8
	4	Pegawai K3 kurang	√	√	9
	5	Schedule tidak sesuai	√	√	10, 11
	6	Terbatasnya waktu pekerjaan	√	√	12
Faktor SDM	7	Pengalaman kerja kurang	√	√	13
	8	Training keahlian kurang	√	√	14
	9	Pengetahuan	√	√	15
	10	Adanya tekanan	√	√	16, 17, 18
	11	Produksi yang cepat	√	√	19
	12	APD tidak digunakan dengan baik	√	√	20
	13	Kurang konsentrasi	√	√	21, 22, 23
	14	Bercanda	√	√	24
	15	Tidak waspada	√	√	25
	16	Jumlah APD kurang	√	√	26, 27
Faktor Teknis	17	Rambu peringatan kurang	√	√	
	18	Informasi aturan pakai kurang	√	√	
	19	Posisi alat membahayakan	√	√	
	20	Posisi alat terlalu padat	√	√	
	21	Penerangan kurang	√	√	
	22	Tidak rapi	√	√	
Faktor Lingkungan	23	Kurang bersih	√	√	
	24	Kepedulian kebersihan lokasi kurang	√	√	
	25	Mengabaikan rambu K3	√	√	
	26	Rambu K3 kurang	√	√	

(Sumber: Hasil Wawancara)

Tabel 5. Penyebab & Kombinasi Kecelakaan Tertusuk

Intermediate Event	Nomor Basic Event	Basic Event	Unsafe Act Tindakan Berbahaya	Unsafe Condition Kondisi Berbahaya	Kombinasi Basic Event
Faktor Manajemen	1	Pelatihan K3 kurang	√	√	1, 3, 4, 5, 6
	2	Rambu K3 kurang	√	√	2, 3, 4, 5, 6
	3	Terbatasnya waktu pengawasan	√	√	7, 8
	4	Pegawai K3 kurang	√	√	9
	5	Schedule tidak sesuai	√	√	10, 11
	6	Terbatasnya waktu pekerjaan	√	√	12
Faktor SDM	7	Pengalaman kerja kurang	√	√	13
	8	Training keahlian kurang	√	√	14
	9	Pengetahuan	√	√	15
	10	Adanya tekanan	√	√	16, 17, 18
	11	Produksi yang cepat	√	√	19
	12	APD tidak digunakan dengan baik	√	√	20
	13	Kurang konsentrasi	√	√	21, 22, 23
	14	Bercanda	√	√	24
	15	Tidak waspada	√	√	25
	16	Jumlah APD kurang	√	√	26, 27
Faktor Teknis	17	Rambu peringatan kurang	√	√	
	18	Informasi aturan pakai kurang	√	√	
	19	Posisi alat membahayakan	√	√	
	20	Posisi alat terlalu padat	√	√	
	21	Penerangan kurang	√	√	
	22	Tidak rapi	√	√	
Faktor Lingkungan	23	Kurang bersih	√	√	
	24	Kepedulian kebersihan lokasi kurang	√	√	

(Sumber: Hasil Wawancara)

Penanganan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja

Teori dasar penyebab dan pencegahan menjelaskan bahwa sebagian besar kecelakaan disebabkan karena faktor manusia atau dengan perkataan lain tindakan tidak aman dari manusia.

Dari berbagai literatur yang ada, penanganan dan pencegahan sebelum dan sesudah kecelakaan kerja dikelompokkan dalam tabel berikut ini:

Tabel 6. Penanganan & Pencegahan Sebelum Kecelakaan Kerja

No	Cara Penanganan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja	Sumber
1	Aspek perangkat lunak (manusia dan segala unsur yang berkaitan)	NB. Silalahi (1995)
a	Penambahan <i>safety officer</i> jika di perlukan	SMK3, OHSAS
b	Memberi penjelasan tentang tugas dan jabatan	Suma'mur (1996)
c	Memberikan training K3	Julian B (1985)
d	Mengadakan <i>safety talk</i> , <i>safety meeting</i> dan <i>safety patrol</i>	Julian B (1985)
2	Aspek perangkat keras (peralatan dan segala unsur yang berkaitan)	NB. Silalahi (1995)
e	Pemasangan rambu K3	Julian B (1985)
f	Penyediaan kotak P3K	Suma'mur (1996)
g	Memberikan alat pelindung diri (APD)	Julian B (1985), Suma'mur (1996)

(Sumber: Hasil Analisis)

Tabel 7. Penanganan & Pencegahan Sesudah Kecelakaan Kerja

No	Cara Penanganan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja	Sumber
1	Aspek perangkat lunak (manusia dan segala unsur yang berkaitan)	NB. Silalahi (1995)
h	Memberi asuransi kecelakaan	Suma'mur (1996)
i	Memberi pengobatan dan perawatan	Suma'mur (1996)
j	Memberi santunan	Suma'mur (1996)
2	Aspek perangkat keras (peralatan dan segala unsur yang berkaitan)	NB. Silalahi (1995)
k	Menyelidiki sebab kecelakaan kerja	Suma'mur (1996)
l	Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan	Suma'mur (1996)
m	Melakukan inspeksi K3 dan identifikasi kecelakaan	SMK3, OHSAS
n	Melaksanakan analisis dan tindakan penganggulangan	Suma'mur (1996)

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari dua tabel di atas, dapat diketahui aspek tentang penanganan dan pencegahan sebelum dan sesudah kecelakaan kerja. Aspek tersebut masing-masing akan dianalisis dengan *basic event* yang telah ada dan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Penanganan & Pencegahan Kecelakaan Tergores

No	Basic Event	Sebelum Kecelakaan Kerja							Sesudah Kecelakaan Kerja						
		Aspek Perangkat Lunak				Aspek Perangkat Keras			Aspek Perangkat Lunak				Aspek Perangkat Keras		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Pelatihan K3 kurang	-	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√	√	√	√
2	Rambu K3 kurang	-	-	-	-	√	-	√	-	√	-	√	-	√	√
3	Terbatasnya waktu pengawasan	√	√	√	√	√	√	-	√	-	-	√	-	√	-
4	Pegawai K3 kurang	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√	-	√	-
5	Schedule tidak sesuai	√	-	-	-	-	-	-	√	√	√	-	-	√	-
6	Terbatasnya waktu pekerjaan	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	-	√	√	√
7	Pengalaman kerja kurang	√	√	√	√	-	√	-	-	√	√	-	-	√	√
8	Training keahlian kurang	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√
9	Pengetahuan	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	√	√	√
10	Adanya tekanan	√	-	-	-	√	√	-	√	-	√	√	√	√	√
11	Produksi yang cepat	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-	√	-	√	-
12	APD tidak digunakan dengan baik	-	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√	√	√	√
13	Kurang konsentrasi	-	-	-	-	√	-	√	-	√	-	√	√	√	√

No	Basic Event	Sebelum Kecelakaan Kerja							Sesudah Kecelakaan Kerja						
		Aspek Perangkat Lunak				Aspek Perangkat Keras			Aspek Perangkat Lunak				Aspek Perangkat Keras		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
14	Bercanda	√	√	√	√	√	√	-	√	-	-	√	-	√	-
15	Tidak waspada	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√	-	√	-
16	Jumlah APD kurang	√	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	√	-
17	Rambu peringatan kurang	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	-	√	√	√
18	Informasi aturan pakai kurang	√	√	√	-	√	-	-	-	√	√	-	-	√	√
19	Posisi alat membahayakan	√	√	√	-	-	-	-	√	√	-	√	√	√	√
20	Posisi alat terlalu padat	√	√	√	√	√	√	-	-	√	-	-	√	√	√
21	Penggunaan tidak benar	√	-	-	-	√	√	-	√	-	√	√	√	√	√
22	Perawatan kurang	√	-	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	√	-
23	Kurang berfungsi maksimal	√	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	-	√	-
24	Penerangan kurang	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	-	√	√	√
25	Tidak rapi	√	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	√	√
26	Kurang bersih	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√	√	√
27	Kepedulian kebersihan lokasi kurang	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	√	√	√

(Sumber: Hasil Wawancara)

Tabel 9. Penanganan & Pencegahan Kecelakaan Terjatuh

No	Basic Event	Sebelum Kecelakaan Kerja						Setelah Kecelakaan Kerja					
		Aspek Perangkat Lunak			Aspek Perangkat Keras			Aspek Perangkat Lunak			Aspek Perangkat Keras		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Pelatihan K3 kurang	-	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√	√
2	Rambu K3 kurang	-	-	-	-	√	-	√	-	√	-	√	√
3	Terbatasnya waktu pengawasan	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√	-	√
4	Pegawai K3 kurang	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	√
5	Schedule tidak sesuai	√	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	√
6	Terbatasnya waktu pekerjaan	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	√	√
7	Pengalaman kerja kurang	√	√	√	-	√	-	-	√	√	-	-	√
8	Training keahlian kurang	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√
9	Pengetahuan	√	√	√	√	√	-	-	-	-	-	√	√
10	Adanya tekanan	√	-	-	-	√	√	-	√	-	√	√	√
11	Produksi yang cepat	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
12	APD tidak digunakan dengan baik	-	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√	√
13	Kurang konsentrasi	-	-	-	-	√	-	√	-	√	-	√	√

No	Basic Event	Sebelum Kecelakaan Kerja						Setelah Kecelakaan Kerja					
		Aspek Perangkat Lunak			Aspek Perangkat Keras			Aspek Perangkat Lunak			Aspek Perangkat Keras		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
14	Bencana	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√	-	√
15	Tidak waspada	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	√
16	Jumlah APD kurang	√	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	√
17	Rambu peringatan kurang	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	√	√
18	Informasi arahan pakai kurang	√	√	√	-	√	-	-	√	√	-	-	√
19	Posisi alat membahayakan	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√
20	Posisi alat terlalu padat	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	√	√
21	Penggunaan tidak benar	√	-	-	-	√	√	-	√	-	√	√	√
22	Perawatan kurang	√	-	-	-	-	-	-	√	-	√	-	√
23	Kurang berfungsi maksimal	√	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	√
24	Penerangan kurang	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	√	√
25	Tidak rapi	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√
26	Kurang bersih	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√
27	Kepedulian kebersihan lokasi kurang	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	√	√

(Sumber: Hasil Wawancara)

Tabel 10. Penanganan & Pencegahan Kecelakaan Tertusuk

No	Basic Event	Sebelum Kecelakaan Kerja						Setelah Kecelakaan Kerja					
		Aspek Perangkat Lunak			Aspek Perangkat Keras			Aspek Perangkat Lunak			Aspek Perangkat Keras		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Pelatihan K3 kurang	-	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√	√
2	Rambu K3 kurang	-	-	-	-	√	-	√	-	√	-	√	√
3	Terbatasnya waktu pengawasan	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√	-	√
4	Pegawai K3 kurang	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	√
5	Schedule tidak sesuai	√	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	√
6	Terbatasnya waktu pekerjaan	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	√	√
7	Pengalaman kerja kurang	√	√	√	-	√	-	-	√	√	-	-	√
8	Training keahlian kurang	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√
9	Pengetahuan	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	√	√
10	Adanya tekanan	√	-	-	-	√	√	-	√	-	√	√	√
11	Produksi yang cepat	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
12	APD tidak digunakan dengan baik	-	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√	√
13	Kurang konsentrasi	-	-	-	-	√	-	√	-	√	-	√	√

No	Basic Event	Sebelum Kecelakaan Kerja						Setelah Kecelakaan Kerja					
		Aspek Perangkat Lunak			Aspek Perangkat Keras			Aspek Perangkat Lunak			Aspek Perangkat Keras		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
14	Bencana	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√	-	√
15	Tidak waspada	√	√	√	√	-	-	√	√	√	√	-	√
16	Jumlah APD kurang	√	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	√
17	Rambu peringatan kurang	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	√	√
18	Informasi arahan pakai kurang	√	√	√	-	√	-	-	√	√	-	-	√
19	Posisi alat membahayakan	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√
20	Posisi alat terlalu padat	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	√	√
21	Penggunaan tidak benar	√	-	-	-	√	√	-	√	-	√	√	√
22	Perawatan kurang	√	-	-	-	-	-	-	√	-	√	-	√
23	Kurang berfungsi maksimal	√	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	√
24	Penerangan kurang	√	√	√	√	-	-	√	-	√	-	√	√
25	Tidak rapi	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√
26	Kurang bersih	√	√	√	-	-	-	-	√	√	√	√	√
27	Kepedulian kebersihan lokasi kurang	√	√	√	√	√	√	-	-	-	-	√	√

(Sumber: Hasil Wawancara)

Dari keterangan tabel – tabel di atas, jika dilihat dari dua aspek, yaitu aspek perangkat lunak dan aspek perangkat keras dapat diketahui bahwa untuk penanganan dan pencegahan sebelum dan sesudah kecelakaan kerja tergores, yang sangat penting dilakukan pihak manajemen proyek adalah:

- Aspek perangkat lunak
 - Memberi penjelasan tentang tugas dan jabatan
 - Mengadakan *safety talk*, *safety meeting* dan *safety patrol*
 - Penambahan *safety officer* jika di perlukan

- Aspek perangkat keras
 - Memberikan alat pelindung diri (APD)
 - Melakukan inspeksi K3 dan identifikasi kecelakaan
 - Melaksanakan analisis dan tindakan penanggulangan

Sedangkan untuk penanganan dan pencegahan sebelum dan sesudah kecelakaan kerja terjatuh, yang sangat penting dilakukan pihak manajemen proyek adalah:

- Aspek perangkat lunak
 - Mengadakan *safety talk*, *safety meeting* dan *safety patrol*
 - Memberi penjelasan tentang tugas dan jabatan
 - Memberi pengobatan dan perawatan
- Aspek perangkat keras
 - Melakukan inspeksi K3 dan identifikasi kecelakaan
 - Melaksanakan analisis dan tindakan penanggulangan
 - Pemasangan rambu K3

Selanjutnya untuk penanganan dan pencegahan sebelum dan sesudah kecelakaan kerja tertusuk, yang sangat penting dilakukan pihak manajemen proyek adalah:

- Aspek perangkat lunak
 - Mengadakan *safety talk*, *safety meeting* dan *safety patrol*
 - Penambahan *safety officer* jika di perlukan
 - Memberi pengobatan dan perawatan
- Aspek perangkat keras
 - Melaksanakan analisis dan tindakan penanggulangan
 - Menyelidiki sebab kecelakaan kerja
 - Melakukan inspeksi K3 dan identifikasi kecelakaan

Dari semua penanganan dan pencegahan sebelum dan sesudah kecelakaan kerja di atas, yang perlu sangat diperhatikan dan mendapat penanganan serius adalah *Basic Event* yang paling banyak muncul pada hasil akhir analisa Mocus. Dan dari analisa Mocus di atas, diperoleh *Basic Event* yaitu:

- Terbatasnya waktu pengawasan (*Basic Event* nomor 3)
- Pegawai K3 kurang (*Basic Event* nomor 4)
- Schedule* tidak sesuai (*Basic Event* nomor 5)
- Terbatasnya waktu pekerjaan (*Basic Event* nomor 6)

PENUTUP

Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari hasil analisa penyebab kecelakaan kerja pada proyek pembangunan Apartement Grand Sungkono Lagoon Surabaya dengan

menggunakan metode *Fault Tree Analysis* adalah sebagai berikut:

1. Jenis kecelakaan yang sering terjadi pada proyek pembangunan Apartement Grand Sunkono Lagoon Surabaya jika dianalisa dari besarnya frekuensi dan besarnya biaya yang telah dikeluarkan oleh pihak manajemen yaitu tergores, terjatuh dan tertusuk.
2. Faktor-faktor penyebab kecelakaan pada proyek pembangunan Apartement Grand Sunkono Lagoon Surabaya jika dilihat dari segi manajemen, sumber daya manusia (SDM), teknis dan lingkungan, didapatkan 4 *Basic Event* yang paling sering terjadi, yaitu terbatasnya waktu pengawasan (*Basic Event* nomor 3), pegawai K3 kurang (*Basic Event* nomor 4), *schedule* tidak sesuai (*Basic Event* nomor 5) dan terbatasnya waktu pekerjaan (*Basic Event* nomor 6).
3. Penanganan dan pencegahan sebelum dan sesudah kecelakaan kerja jika dilihat dari dua aspek, yaitu:
 - a. Aspek perangkat lunak
 - 1) Memberi penjelasan tentang tugas dan jabatan
 - 2) Mengadakan *safety talk*, *safety meeting* dan *safety patrol*
 - 3) Penambahan *safety officer* jika di perlukan
 - 4) Memberi pengobatan dan perawatan
 - b. Aspek perangkat keras
 - 1) Memberikan alat pelindung diri (APD)
 - 2) Melakukan inspeksi K3 dan identifikasi kecelakaan
 - 3) Melaksanakan analisis dan tindakan penanggulangan
 - 4) Pemasangan rambu K3
 - 5) Menyelidiki sebab kecelakaan kerja

Saran

- Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:
1. Dibutuhkan data yang lebih banyak lagi agar penelitian dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* ini lebih maksimal hasilnya.
 2. Untuk menganalisa penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja, sebaiknya lebih banyak mencari studi literatur yang lebih baru agar lebih efektif penanganannya.
 3. Untuk pihak manajemen proyek, sebaiknya setiap kecelakaan kerja yang terjadi baik sedang maupun berat tetap harus dibuat laporan atau dilaporkan, supaya untuk selanjutnya dapat dilakukan analisis atau penyelidikan yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

Andrews, J. 1998. *Tutorial Fault Tree Analysis*. Departemen Ilmu Matematika Universitas Loughborough.

Departemen Kesehatan dalam situsnya www.depkes.go.id tentang kecelakaan kerja.

Eka, Galih. 2015. *Metode Fault Tree Analysis*. Jakarta.

Keputusan Menteri Tenaga Kerja nomor KEP-150/MEN/1999 Tahun 1999 tentang penyelenggaraan program jaminan sosial tenaga kerja.

Megasari, A. 2005. *Modul Mata Kuliah Teknik Evaluasi Bahaya(ManajemenResiko)*. Surabaya: Program Studi D4 Teknik Keselamatan Dan Kesehatan Kerja PPNS-ITS.

Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 50 Tahun 2012. *Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta.

Ramli, Soehatman. 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.

Sistem Manajemen Keselamatan Kerja OHSAS 18001:2007

Supriyadi, Agung. 2015. *Pengertian Fault Tree Analysis*. Jakarta

Tim Penyusun Skripsi 2014. *Pedoman Skripsi Universitas Negeri Surabaya (Unesa)*. Surabaya.

Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.

Victor. 2004. *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*