



TUGAS AKHIR – RC14-1501

**ANALISA RISIKO KECELAKAAN KERJA
PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN
THP KENJERAN SURABAYA**

EVA OLIVIA HUTASOIT
NRP 3113 106 023

Dosen Pembimbing
Yusronia Eka Putri, ST.,MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT – RC14-1501

**ANALYSIS OF RISK TOWARDS WORK ACCIDENT OF
THP KENJERAN BRIDGE PROJECT IN SURABAYA**

EVA OLIVIA HUTASOIT
NRP 3113 106 023

Supervisor
Yusronia Eka Putri, ST.,MT

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016

**ANALISA RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA
PROYEK PEMBANGUNAN JEMBRAN THP KENJERAN
SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
EVA OLIVIA HUTASOIT
NRP. 3113 106 023

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Yusronia Eka Putri, ST.,MT



**SURABAYA
JANUARI, 2016**

ANALISA RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK JEMBATAN THP KENJERAN SURABAYA

Nama Mahasiswa : Eva Olivia Hutasoit
NRP : 3113 106 023
Jurusan : Teknik Sipil FTSP – ITS
Dosen Pembimbing: Yusronia Eka Putri, ST.,MT

ABSTRAK

Dalam pembangunan proyek Jembatan THP Kenjeran merupakan salah satu proyek konstruksi yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi sehingga diperlukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kecelakaan kerja dan faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja yang mungkin terjadi serta aspek-aspek kesehatan dan keselamatan kerja yang diterapkan untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja pada proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran, Surabaya.

Analisa risiko kecelakaan kerja tersebut dimulai dengan survei pendahuluan serta survei utama berupa penyebaran kuesioner kepada responden untuk mengetahui nilai serevity (tingkat keparahan) dan probability (kemungkinan) bagi masing-masing variabel agar diketahui risiko tertinggi. Kemudian dianalisa dengan metode Fault Tree Analysis (FTA) untuk mengetahui faktor penyebab risiko-risiko tersebut. Setelah diidentifikasi dan dianalisa risiko-risiko tersebut maka dilakukan langkah-langkah untuk mengetahui kombinasi basic event dengan metode MOCUS (Method Obtain Cut Set. Kemudian selanjutnya mengetahui aspek-aspek kesehatan dan keselamatan kerja yang diterapkan untuk menangani dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja pada proyek tersebut.

Hasil analisa tugas akhir ini diketahui bahwa terdapat 20 variabel risiko pada proyek tersebut, 2 diantaranya merupakan variabel risiko tertinggi yaitu terjatuh pada pekerjaan elektrikal dan mekanikal dan tergores/tersayat (ujung besi menonjol) pada pekerjaan pembesian (Pekerjaan kolom, hammer

head pada pengangkutan material) yang mungkin terjadi pada proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya. Penyebab dasar kecelakaan adalah karena melamun, motivasi yang kurang, kelelahan, kurang komunikasi dengan Pihak K3, kurang pelatihan dengan Pihak K3, kurangnya pengawasan dari pihak K3, tidak menggunakan pengaman, tidak mematuhi aturan, tidak mengerti fungsi alat, angin, penerangan dan suhu yang ekstrim. Oleh karena itu, penanganan dan pencegahan dilakukan berdasarkan pengawasan pelaksanaan aktifitas pekerjaan, pelatihan program K3, investigasi dan upaya pencegahan akibat kerja (PAK), identifikasi dan penilaian potensi bahaya serta risiko kerja, inspeksi keselamatan dan kesehatan kerja rutin, penanganan ijin kerja aman karyawan, tahapan alat pelindung diri, dan rambu-rambu K3.

Kata Kunci : Analisa Risiko, Jembatan, K3, Fault Tree Analysis (FTA), MOCUS (Method Obtain Cut Set)

ANALYSIS OF RISK TOWARDS WORK ACCIDENT OF THP KENJERAN BRIDGE PROJECT IN SURABAYA

Student Name : Eva Olivia Hutasoit
NRP : 3113 106 023
Department : Civil Engineering FTSP – ITS
Consultants : Yusronia Eka Putri, ST.,MT

ABSTRACT

In the construction of Kenjeran THP bridge project is one of the construction projects that have a high risk of work accidents so it is necessary to identify the types of work accidents and the factors that cause accidents that may occur as well as aspects of health and safety are applied to reduce the work accident risks on kenjeran THP bridge project in Surabaya.

The analysis of work accident risks were begun with a preliminary survey and main survey in the form of distributing questionnaires to the respondents to know the severity and probability value for each variable in order to know the highest risk. Then analyzed by the method of Fault Tree Analysis (FTA) to determine the cause of such risks. After identifying and analyzing the risks then performed the steps to find a combination of basic event with MOCUS method (Method Obtain Cut Set). Then further acknowledge the aspects of health and safety were applied to handle and prevent accidents on the project.

Analysis results of this thesis were obtained that there were 20 risk variables on that project, two of them were the highest risk variable, they were a fall in working of electrical and mechanical and scratched / cut (protruding iron tip) in working with irons (Working of column, hammer head in transporting

materials) which may occur in the bridge construction of THP Kenjeran project Surabaya. Basic causes of accidents were due to daydreaming, the lack of motivation, fatigue, lack of communication with K3 Party, less training to K3 party, lack of supervision of the K3, do not use protected tool, do not comply with the rules, do not understand the function of the tool, wind, extreme light and temperature. Therefore, treatment and prevention were done by monitoring the implementation of work activities, K3 training programs, investigation and prevention of occupational (PAK), the identification and assessment of potential hazards and work risks, safety inspections and routine work health, handling of work permits secure employees, stages of personal protective equipment, and K3 signs.

Keywords : Risk Analysis, Bridge, K3, Fault Tree Analysis (FTA), MOCUS (Method Obtain Cut Set)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan berkat dan pemyertaanNya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Lintas Jalur S1 Teknik Sipil-Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS Surabaya. Karena keterbatasan penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Jembatan THP Kenjeran”, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam berbagai hal yang telah memberikan pencerahan kepada saya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan yaitu kepada:

1. Kedua Orang Tua saya atas doa dan dukungan berupa moral dan material.
2. Ibu Yusronia Eka Putri, ST.,MT yang telah memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Retno Indriyani selaku dosen mata kuliah Teknik penulisan Ilmiah Bidang Manajemen Konstruksi.
4. PT. Utama Karya selaku pelaksana Jembatan THP Kenjeran dan PT. Virama Karya selaku konsultan manajemen yang membantu mendapatkan data.
5. Ibu Pratita dan Bapak Danuaji selaku PSMK3L di kantor dan di lapangan yang banyak membantu banyak hal serta staf-staff yang bersedia menjadi responden dalam kuesioner.
6. Rekan-rekan mahasiswa S1 Lintas Jalur Genap Teknik Sipil ITS, khususnya angkatan 2013.

7. Pihak-pihak UPT Bahasa ITS dan karyawan birokrasi LJ ITS yang membantu saya dalam administrasi menjelang sidang Tugas Akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Saya berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapapun dan bagi para pembaca.

Surabaya, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRAC.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengertian Konstruksi.....	7
2.2 Undang-Undang Kesehatan dan Keselamatan Kerja	7
2.3 Kecelakaan Kerja.....	8
2.4 Risiko	8
2.4.1 Pengertian Risiko.....	8
2.4.2 Manajemen Risiko	9
2.4.3 Identifikasi Risiko.....	9
2.4.4 Analisa Risiko dan Penanganannya	10
2.4.5 Penilaian Risiko	11
2.5 Penyebab Kecelakaan	14
2.5.1 <i>Unsafe Action</i>	15
2.5.2 <i>Unsafe Conditon</i>	15
2.6 Klasifikasi Kecelakaan Akibat Kerja	14

2.6.1	Klasifikasi Menurut Jenis Kecelakaan Kerja	16
2.6.2	Klasifikasi Menurut Penyebab	16
2.6.3	Klasifikasi Menurut Sifat Luka atau Kelainan	17
2.6.4	Klasifikasi Menurut Letak Kelainan atau luka di tubuh.....	18
2.7	Metode dalam Analisa Risiko	18
2.7.1	Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	18
2.7.2	Pengertian Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	18
2.7.3	Menentukan <i>Top Event</i>	22
2.7.4	Menentukan Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja	23
2.7.4	MOCUS (<i>Method Obtain Cut Set</i>)	23
2.8	Keselamatan Kerja	24
2.8.1	Hubungan Keselamatan Kerja dengan Perlindungan Tenaga Kerja	25
2.8.2	Kecelakaan Akibat Kerja dan Pencegahannya	25
2.8.3	Asas Pencegahan Kecelakaan Kerja.....	26
BAB III.....		27
3.1	Konsep Penelitian	27
3.2	Lingkup Pekerjaan Proyek.....	27
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	28
3.4	Data.....	29
3.4.1	Sumber Data	29
3.4.2	Jenis Data.....	29
3.4.3	Responden Penelitian.....	29
3.5	Variabel Penelitian	30
3.6	Langkah Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Data Penelitian	35
4.1.1	Profil Perusahaan Kontraktor.....	35
4.1.2	Profil Proyek.....	36
4.1.3	Survey Pendahuluan	36

4.2 Survei Utama	52
4.2.1 Penilaian Risiko terhadap Serevity (Keparahan)	53
4.2.2 Penilaian Risiko terhadap Probability (Kemungkinan)	59
4.2.3 Pemetaan Peringkat Risiko	66
4.3 <i>Fault Tree Analysis</i>	76
4.3.1 Menentukan <i>Top Event</i>	76
4.3.2 Menentukan Faktor Penyebab Kecelakaan	76
4.3.2.1 Menentukan <i>Intermediate Event</i>	76
4.3.2.2 Menentukan <i>Basic Event</i>	77
4.3.2.3 Survey Hasil Survei dan Wawancara	78
4.3.3 Penggambaran Identifikasi Sumber Penyebab Risiko dengan Metode <i>Fault TreeAnalysis</i>	80
4.4 Kombinasi Basic Event dengan Metode Cut Set	85
4.4 Penanganan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja	91
BAB V PENUTUP	97
5.1 Kesimpulan.....	97
5.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Dalam Manajemen Risiko AS/NZS 4360	9
Gambar 2.2	Contoh Diagram Konstruksi FTA (Andrews, 1998)	22
Gambar 2.3	Contoh <i>minimum cut sets</i> FTA (Andrews, 1998)	24
Gambar 3.1	Peta Lokasi Proyek Jembatan THP Kenjeran Surabaya	27
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir	34
Gambar 4.1	Bagan <i>Top Event</i>	77
Gambar 4.2	FTA <i>Top Event</i> Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	82
Gambar 4.3	FTA <i>Top Event</i> Pekerjaan Kolom, Hammaer head	83
Gambar 4.4	FTA <i>Intermediate Event</i> Pekerjaan Kolom, Hammaer head	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Penilaian Risiko	12
Tabel 2.2 Ukuran Kualitatif dari "likelihood" Menurut Standar AS/NZS 4360	13
Tabel 2.3 Ukuran Kualitatif dari "consequency" Menurut Standar AS/NZS 4360	14
Tabel 2.4 Matriks analisa Risiko Menurut Standar AS/NZS 4360	14
Tabel 2.5 Simbol <i>Fault Tree</i>	20
Tabel 3.1 Variabel Risiko Berdasarkan Studi Literatur	30
Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan.....	37
Tabel 4.2 Rekap Variabel.....	46
Tabel 4.3 <i>Serevity</i> Risiko	53
Tabel 4.4 <i>Probability</i> Risiko.....	59
Tabel 4.5 Klasifikasi Risiko	66
Tabel 4.6 Kriteria <i>Serevity</i> /Tingkat Keparahan untuk K3	67
Tabel 4.7 Penilaian Risiko berdasarkan Potensi Bahaya Kerja.....	68
Tabel 4.8 Variabel Risiko Tinggi	74
Tabel 4.9 Kelompok <i>Intermediate Event</i> dan <i>Basic Event</i>	77
Tabel 4.10 Hasil <i>Intermediate Event</i> dan <i>Basic Event</i> dari <i>Top Event</i> yang Dianalisa	78
Tabel 4.11 Hasil <i>Intermediate Event</i> dan <i>Basic Event</i> dari <i>Top Event</i> yang dianalisa.....	79
Tabel 4.11 Mocus untuk terjatuh pada pekerjaan Mechanical dan Elektrikal	89
Tabel 4.12 Mocus untuk tergores/tersayat	90

DAFTAR LAMPIRAN

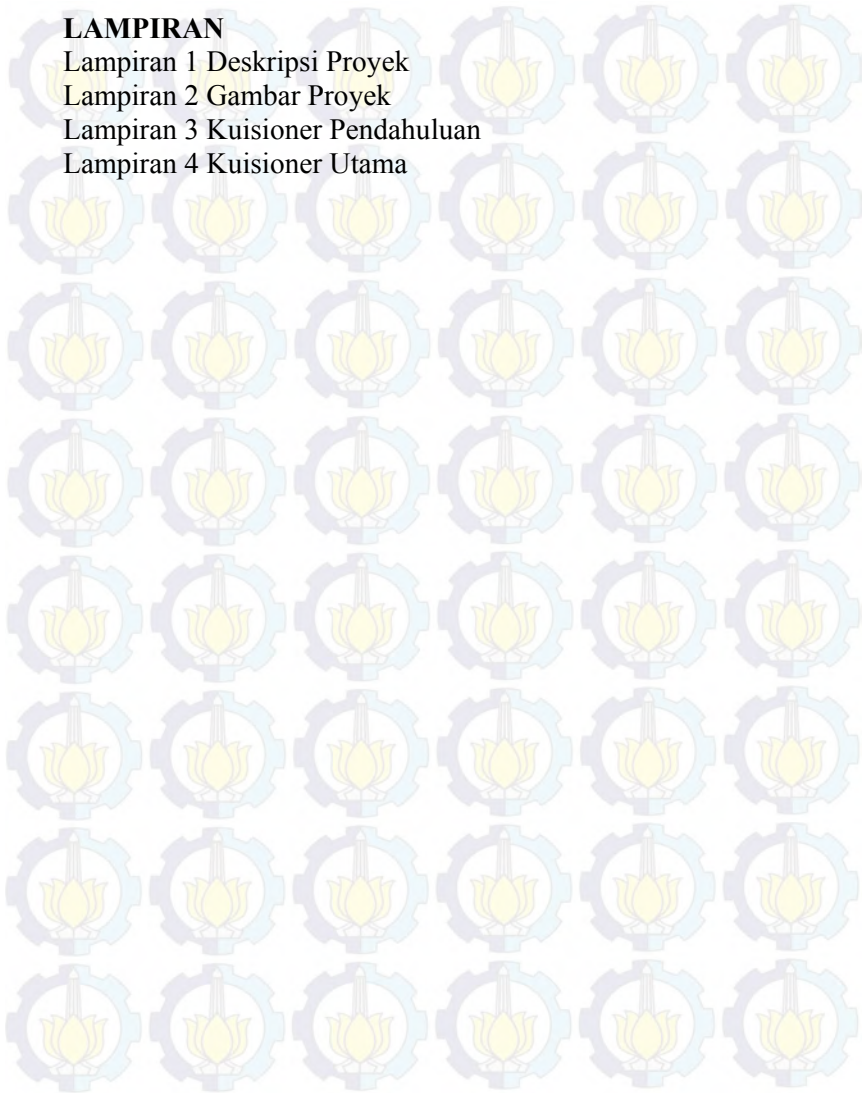
LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi Proyek

Lampiran 2 Gambar Proyek

Lampiran 3 Kuisisioner Pendahuluan

Lampiran 4 Kuisisioner Utama





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada hakikatnya keselamatan dan kesehatan kerja merupakan prioritas utama dalam kehidupan manusia. Permasalahan K3 di Indonesia masih dianggap rendah, ini terbukti dari masih banyaknya kecelakaan kerja yang terjadi terutama di sektor konstruksi, inilah yang mengakibatkan banyak terjadinya kecelakaan kerja baik yang serius maupun yang tidak serius bahkan kematian. Tingkat kecelakaan kerja dan berbagai ancaman keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Indonesia masih cukup tinggi. Penyebab kecelakaan kerja ini biasanya terjadi karena kelalaian pekerja itu sendiri dan kondisi lingkungan kerjanya di lokasi proyek. Berbagai kecelakaan kerja masih sering terjadi dalam proses produksi terutama di sektor jasa konstruksi. Berdasarkan laporan *International Labor Organization* (ILO), setiap hari terjadi 6.000 kasus kecelakaan kerja yang mengakibatkan korban fatal. Sementara di Indonesia setiap 100 ribu tenaga kerja terdapat 20 korban yang fatal akibat kecelakaan kerja (Metrotvnews.com, 2013).

Proyek konstruksi merupakan suatu bidang industri yang harus dilaksanakan dalam keadaan kompleks dan sulit, baik yang menggunakan tenaga manusia maupun mesin sehingga berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan. Risiko dapat memberikan pengaruh terhadap produktivitas, kinerja, kualitas dan batasan biaya dari proyek. Walaupun suatu kegiatan telah direncanakan sebaik mungkin, namun tetap memiliki risiko. Proyek konstruksi memiliki serangkaian catatan kecelakaan yang memakan korban jiwa. Pekerjaan konstruksi merupakan pekerjaan berisiko tinggi (*high risk*) dan yang menempati peringkat utama terjadinya kecelakaan kerja. Pekerjaan konstruksi dapat menyebabkan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan antara lain yang menyangkut aspek keselamatan kerja dan lingkungan.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka yang dapat yang dilakukan antara lain mengidentifikasi apa-apa saja risiko dan bahaya kecelakaan kerja yang dapat terjadi di lokasi tersebut. Dibutuhkan sebuah analisa mengingat pentingnya untuk mencari tahu faktor-faktor penyebab yang mungkin terjadi suatu kecelakaan kerja. Jika kecelakaan terjadi maka sudah menjadi kewajiban untuk menganalisa kejadian tersebut lebih dalam agar kejadian tersebut tidak terulang lagi di masa depan karena suatu kecelakaan selalu mendatangkan kerugian baik kecelakaan kecil dan kecelakaan besar. Kerugian tersebut dapat mengakibatkan korban jiwa, peralatan, hasil produksi bahkan polusi lingkungan kerja.

Seperti dalam pembangunan proyek Jembatan THP Kenjeran merupakan salah satu proyek konstruksi yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Sebagian besar kaki jembatan akan berada di atas laut. Dampak pemasangan tiang pancang, bangunan yang berada dekat dari tiang pancang mungkin retak karena pembangunan jembatan ini dekat dengan pemukiman penduduk dan nelayan. Alat-alat berat dan mesin-mesin yang canggih memerlukan prosedur yang benar untuk menggunakannya. Pembangunan jembatan sepanjang 783 meter dan lebar 16 meter dilakukan untuk menghubungkan Taman Hiburan Pantai (THP) Kenjeran dan Jalan Sukolilo Lor, Kelurahan Sukolilo Baru, Kecamatan Bulak dan merupakan akses bagi warga Surabaya Timur menuju Utara atau kawasan lingkaran timur. PT Hutama Karya juga ditugasi membangun air mancur dan plaza. Bangunan-bangunan tersebut rencananya dibangun di ujung jembatan sisi Kenjeran.

Dengan demikian, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi resiko dan bahaya-bahaya yang mungkin terjadi pada proyek tersebut sehingga kecelakaan yang terjadi dapat diminimalisir. Keselamatan dan kesehatan kerja bukan sekedar kewajiban, akan tetapi sudah menjadi kebutuhan para pekerja dan sistem pekerjaan. Kegiatan konstruksi harus dikelola dengan memperhatikan standar dan ketentuan K3 yang berlaku.

Dalam bidang K3 terdapat cara untuk mengidentifikasi, menganalisa dan mengevaluasi faktor-faktor risiko di lokasi proyek. Penelitian ini akan dilakukan dengan mengidentifikasi dan menganalisa risiko. Analisa yang digunakan untuk mengetahui penyebab kecelakaan kerja secara sistematis adalah dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode *Fault Tree Analysis* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Dengan metode ini diharapkan dapat mensimulasikan dan menganalisis permasalahan konstruksi serta menghitung probabilitas untuk perencanaan *safety management* kedepannya.

Dengan demikian, berdasarkan latar belakang tersebut penulis mengambil judul “Analisa Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya” sehingga penulis dapat mengidentifikasi jenis-jenis kecelakaan dan menganalisa faktor-faktor penyebab kecelakaan yang mungkin terjadi dan mengetahui penerapan K3 yang digunakan pada proyek Pembangunan THP Kenjeran Surabaya.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang timbul adalah:

1. Jenis-jenis kecelakaan apa saja yang mungkin terjadi pada proyek konstruksi Jembatan THP Kenjeran?
2. Apa saja faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan pada proyek konstruksi Jembatan THP Kenjeran?
3. Aspek-aspek kesehatan dan keselamatan kerja apa saja yang diterapkan untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi Jembatan THP Kenjeran?

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah yang dibahas tidak terlalu meluas sehingga akan menyimpang dari pokok permasalahan serta adanya keterbatasan waktu dalam penelitian, maka perlu dilakukan pembatasan persoalan dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan di proyek pembangunan Jembatan THP (Taman Hiburan Pantai) Kenjeran, Surabaya.
2. Masalah yang diidentifikasi adalah resiko kecelakaan kerja yang berkaitan dengan aktivitas pada proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran, Surabaya.
3. Responden adalah pegawai dan pekerja yang terkait dengan proyek Pembangunan Jembatan THP Kenjeran khususnya yang berkaitan dengan K3 yaitu *safety officer*.
4. Metode yang digunakan adalah *Fault Tree Analysis* (FTA).
5. Risiko yang ditinjau adalah risiko pada pembangunan yang sedang berlangsung.

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tujuan yang ingin dicapai, antara lain sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi jenis-jenis kecelakaan yang mungkin terjadi pada proyek konstruksi Jembatan THP Kenjeran.
2. Untuk menganalisa faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja pada proyek konstruksi Jembatan THP Kenjeran.
3. Untuk mengetahui penerapan kesehatan dan keselamatan kerja dalam mengurangi resiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi Jembatan THP Kenjeran.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak dicapai dalam penulisan ini adalah:

1. Bidang keilmuan, untuk dapat diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu referensi mengenai penerapan K3 (keselamatan dan kesehatan kerja) pada proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran.
2. Dengan adanya informasi ini dapat digunakan untuk mengurangi kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh penerapan K3.

3. Dapat dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab pembahasan dengan penjabaran sebagai berikut.

Bab I Pendahuluan. Pada bab ini menguraikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, serta manfaat penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka. Bab ini berisi mengenai pembahasan teori yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Acuan tersebut diperoleh dari studi literatur serta referensi yang terkait dengan manajemen risiko kecelakaan kerja pada proyek jembatan dan proyek sejenisnya.

Bab III Metodologi penulisan. Menjelaskan mengenai langkah atau tahapan dalam melakukan penelitian dan penyusunan TA termasuk konsep penelitian, data penelitian, variabel penelitian, responden penelitian

Bab IV Analisa Data. Bab ini membahas mengenai analisa data, yakni analisa hasil survei pendahuluan untuk mencari variabel yang relevan, hasil survei utama untuk mencari variabel risiko tinggi, menggunakan metode *Fault Tree Analysis* untuk mencari penyebab risiko tinggi serta menentukan penanganan atau pencegahan kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek tersebut.

Bab V Kesimpulan dan saran. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari hasil analisa data yang telah dilakukan serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya terkait risiko dalam aktivitas.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Konstruksi

Konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Dalam sebuah bidang arsitektur atau teknik sipil, sebuah konstruksi juga dikenal sebagai bangunan atau sarana infrastruktur pada sebuah area atau pada beberapa area (Wikipedia). Dalam melakukan suatu konstruksi biasanya dilakukan sebuah perencanaan terpadu. Hal ini terkait dengan metode menentukan besarnya biaya yang diperlukan, merancang bangunan, dan efek lain yang akan terjadi seperti peralatan penunjang K3 saat pekerjaan konstruksi dilakukan.

Sebuah jadwal perencanaan yang baik akan menentukan suksesnya sebuah pembangunan terkait dengan pendanaan, dampak lingkungan, ketersediaan material bangunan, logistik, ketidaknyamanan publik terkait dengan adanya penundaan pekerjaan konstruksi persiapan dokumen dan tender, dan lain sebagainya. Bidang konstruksi adalah suatu bidang produksi yang memerlukan kapasitas tenaga kerja dan tenaga mesin yang sangat besar, bahaya yang sering ditimbulkan umumnya dikarenakan faktor fisik.

2.2 Undang-Undang Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Beberapa ketentuan yang menyatakan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Indonesia sebagai upaya untuk melindungi para perkerja dari bahaya yang ditimbulkan adalah:

1. UU No. 1/1970 tentang keselamatan kerja dalam Pasal 2 ayat 1, keselamatan kerja yang diatur dalam Undang-undang ini adalah segala tempat kerja, baik di darat, di dalam tanah, di permukaan air, di dalam air maupun udara, yang berada di dalam wilayah kekuasaan RI.
2. UU No. 13/2003 tentang Ketenagakerjaan

3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No. 05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Dan beberapa perundang-undangan lainnya yang membahas tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja. (Portal K3.com, 2005)

2.3 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan adalah suatu yang tidak diduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses suatu aktivitas yang telah diatur (Sulaksmono, 1997) dan kecelakaan terjadi tanpa disangka-sangka dan dalam sekejap mata, dan setiap kejadian terdapat empat faktor yang bergerak dalam satu kesatuan berantai yaitu lingkungan, bahaya, peralatan dan manusia (Silalahi, 1995) dalam Anizar (2009). Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang berhubungan dengan hubungan kerja pada perusahaan. Hubungan kerja di sini dapat berarti, bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan. Maka dalam hal ini, terdapat dua permasalahan penting, yaitu:

1. Kecelakaan adalah akibat langsung pekerjaan,
2. Kecelakaan terjadi pada saat pekerjaan yang dilakukan.

2.4 Risiko

2.4.1 Pengertian Risiko

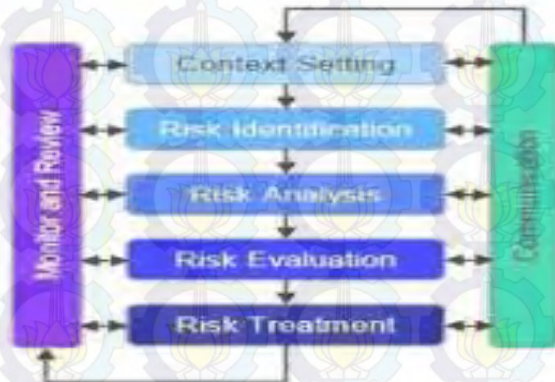
Menurut ensiklopedia nasional Indonesia risiko digunakan untuk mengungkapkan suatu keadaan yang mempunyai potensi akibat yang diinginkan dari suatu perbuatan atau kegiatan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia risiko adalah akibat yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) dari suatu perbuatan atau tindakan. Menurut kamus Webster risiko adalah kemungkinan terjadinya kerugian, cedera, kerusakan atau keadaan yang merugikan.

Menurut *Australian Standard/New Zeland Standard* atau AS/NS (1999), risiko adalah kemungkinan/peluang terjadinya sesuatu yang dapat menimbulkan suatu dampak pada suatu

sasaran, risiko diukur berdasarkan adanya kemungkinan terjadinya suatu kasus dan konsekuensi yang dapat ditimbulkan.

2.4.2 Manajemen Risiko

Menurut AS/NZS 4360 *Risk Manajemen Standard*, manajemen risiko adalah menyangkut budaya dan proses serta struktur dalam mengolah suatu risiko secara efektif dan terencana dalam suatu sistem manajemen yang baik. Standar ini bersifat generik, sehingga dapat digunakan dan diaplikasikan untuk berbagai jenis risiko atau bidang bisnis seperti keuangan, operasi dan K3. Menurut standar AS/NZS 4360 tentang standar manajemen risiko, proses manajemen risiko mencakup langkah sebagai berikut dan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses dalam Manajemen Risiko AS/NZS 4360

2.4.3 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah suatu proses pengkajian risiko dan ketidakpastian yang dilakukan secara sistematis dan terus menerus. Agar risiko dapat dikelola secara efektif maka langkah pertama adalah mengidentifikasi jenis risiko, yaitu mana yang bersifat risiko usaha (*business risk*) dan mana yang bersifat risiko murni. Risiko proyek diklasifikasikan sebagai risiko murni,

kemudian diidentifikasi berdasarkan potensi sumber risiko atau dapat pula berdasarkan dampak terhadap sasaran proyek. Pengidentifikasian risiko (Darmawi, 2010) merupakan proses penganalisaan untuk menemukan secara sistematis dan secara kesinambungan risiko (kerugian yang potensial) yang menantang perusahaan. Berdasarkan fungsinya identifikasi risiko meliputi tahap perencanaan, penilaian (identifikasi dan analisa), penanganan, serta pengawasan risiko. Penilaian risiko merupakan tahapan awal dalam program manjaemen resiko serta merupakan tahapan paling penting karena mempengaruhi keseluruhan program dalam manajemen risiko yang bertujuan untuk mendapatkan area-area dan proses-proses teknis yang memiliki risiko yang potensial untuk selanjutnya dianalisa. Sumber: Jurnal Teknik Sipil Pascasarjana Universitas syah Kuala (2014).

2.4.4 Analisa risiko dan Penanganannya

Menurut Irawan (2007) berdasarkan panduan PMBOK (2004:249-250) sasaran manajemen risiko proyek dapat dipandang sebagai tindakan meminimalkan risiko-risiko yang potensial selagi memaksimalkan kesempatan-kesempatan yang mungkin bisa diraih. Aktivitas-aktivitas utama yang ada pada manajemen risiko adalah:

- a. Perencanaan manajemen risiko, memilih pendekatan dan rencana aktivitas-aktivitas manajemen risiko bagi proyek;
- b. Identifikasi risiko, menentukan risiko mana yang akan memengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristik setiap risiko;
- c. Analisis risiko secara kualitatif, melakukan karakteristik dan menganalisis risiko serta memprioritaskan dampak mereka terhadap tujuan proyek;
- d. Analisis risiko secara kuantitatif, mengukur kemungkinan dan konsekuensi risiko serta memperkirakan dampaknya terhadap tujuan proyek;

- e. Perencanaan penanganan risiko, pengambilan langkah untuk menambah peluang dan mengurangi ancaman untuk memenuhi tujuan proyek; dan
- f. Pemantauan dan pengendalian risiko, yaitu memantau risiko yang diketahui, mengidentifikasi risiko baru, mengurangi risiko, dan mengevaluasi efektifitas pengurangan risiko pada keseluruhan hidup proyek.

Sumber: Jurnal Teknik Sipil Pascasarjana Universitas syah Kuala (2014).

Semua identifikasi risiko yang telah dicari penyebabnya, maka perlu dicari tingkatannya untuk prioritas penanganannya. Kelompok tingkatan risiko dibagi menjadi empat yaitu *high* (H), *significant* (S), *medium* (M), dan *low* (L). penetapan tingkatan risiko (*risk level*), ditentukan berdasarkan dua criteria, yaitu frekuensi kejadian (*probability*) dan dampak dari kejadian (*impact/severity*).

Teknik – teknik yang umum dipakai dalam penilaian risiko meliputi analisa kesalahan berjenjang (*Fault Tree Analysis- FTA*) yang mengembangkan diagram logis untuk menelusuri kembali kemungkinan kesalahan. Risiko dapat diformulasikan sebagai fungsi dari kemungkinan terjadi (*likelihood*) dan dampak negative (*impact*).

Indeks risiko = probabilitas (*likelihood*) x Dampak (*impact*).

2.4.5 Penilaian Risiko

Penilaian risiko merupakan pengidentifikasian awal bahaya hingga pembentukan kondisi kerja yang aman. Menurut Ridley (2008), penilaian risiko adalah cara – cara yang digunakan pihak kontraktor untuk dapat mengelola dengan baik risiko yang dihadapi oleh pekerjanya dan memastikan bahwa kesehatan dan keselamatan mereka tidak terkena risiko pada saat berkerja.

Sasaran penilaian risiko adalah mengidentifikasikan bahaya sehingga tindakan dapat diambil untuk menghilangkan mengurangi, atau mengendalikannya sebelum terjadi kecelakaan

yang dapat menyebabkan cedera atau kerusakan. Untuk melakukan sasaran tersebut dapat dilakukan pendekatan yang logis dan sistematis.

Tabel 2.1 Faktor Penilaian Risiko

Faktor	Cakupan	Nilai
Bahaya	-Tidak mungkin menyebabkan cedera	1
	-Dapat menyebabkan cedera ringan	2
	-Dapat menyebabkan cedera yang membutuhkan P3K	3
	-Dapat menyebabkan cedera yang membutuhkan perawatan medis	4
	-Dapat menyebabkan cedera berat	5
	-Mengancam nyawa, kemungkinan korban jiwa	6
Probabilitas	-Besar kemungkinan tidak terjadi	1
	-Kemungkinannya masih jauh	2
	-Kemungkinannya masuk akal	3
	-Kemungkinannya terbuka	4
	-Sangat mungkin	5
	-Hampir pasti	6
Keparahan	-Cedera dapat diabaikan	1
	-Cedera ringan	2
	-Cedera serius	3
	-Cedera berlapis	4
	-Korban jiwa tunggal	5
	-Korban jiwa berlapis	6

Sumber Ridley 2008

Langkah – langkah tersebut adalah:

- a. Mendefinisikan tugas atau proses yang akan dinilai
- b. Mengidentifikasi bahaya
- c. Menghilangkan atau mengurangi bahaya hingga minimum
- d. Mengevaluasi risiko dari bahaya residual

- e. Mengembangkan strategi – strategi pencegahan
- f. Menjalankan pelatihan metode – metode kerja yang baru
- g. Mengimplementasikan upaya – upaya pencegahan
- h. Memonitor kinerja
- i. Melakukan kajian ulang secara berkala dan membuat revisi jika perlu.

Peringkat risiko tersebut diperoleh dengan mengalikan seluruh nilai yang diberikan pada setiap faktor.

Peringkat risiko = tingkat keparahan (*serevity*) x kemungkinan (*probability*)

Hasilnya memberikan nilai numeric untuk setiap bahaya yang sama halnya dengan penonjolan risiko tertinggi, menyediakan dasar bagi pemeringkatan prioritas. Penilaian risiko menurut standar AS/NZS 4360, kemungkinan atau likelihood diberi rentang antara suatu risiko yang jarang terjadi dengan risiko yang terjadi setiap saat.

Tabel 2.2 Ukuran Kualitatif dari "*likelihood*" Menurut Standar AS/NZS 4360

Level	Descriptor	Uraian
5	<i>Almost Certain</i>	Dapat terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i>	Sering
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sekali – sekali
2	<i>Unlikely</i>	Jarang
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah, sangat jarang terjadi

Sumber : AS/NZS 4360, 3rd Edition The Australian And New Zeland Standard on Risk Management, Broadleaf Capital International Pty Ltd, NSW Australia

Tabel 2.3 Ukuran Kualitatif dari "consequency" Menurut Standar AS/NZS 4360

Level	Descriptor	Uraian
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian financial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian financial sedang
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian financial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal > 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

Sumber : AS/NZS 4360, 3rd Edition The Australian And New Zeland Standard on Risk Management, Broadleaf Capital International Pty Ltd, NSW Australia

Tabel 2.4 Matriks analisa Risiko Menurut Standar AS/NZS 4360

Frekuensi Risiko	Dampak Risiko				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

Sumber : AS/NZS 4360, 3rd Edition The Australian And New Zeland Standard on Risk Management, Broadleaf Capital International Pty Ltd, NSW Australia.

2.5 Penyebab Kecelakaan

Secara umum penyebab kecelakaan ada dua, yaitu *unsafe action* (faktor manusia) dan *unsafe condition* (faktor lingkungan). Menurut penelitian bahwa 80-85% kecelakaan disebabkan oleh unsafe action.

2.5.1 *Unsafe Action*

Unsafe action disebabkan oleh berbagai hal berikut:

1. Ketidakseimbangan fisik tenaga kerja, yaitu:
 - Posisi tubuh yang menyebabkan mudah lelah
 - Cacat fisik
 - Cacat sementara
 - Kepekaan panca indra terhadap sesuatu
2. Kurang pendidikan
 - Kurang pengalaman
 - Salah pengertian terhadap suatu perintah
 - Kurang terampil
 - Salah mengartikan SOP (*Standard Operational Procedure*) sehingga mengakibatkan kesalahan pemakaian alat kerja.
 - Menjalankan pekerjaan tanpa mempunyai kewenangan
 - Menjalankan pekerjaan yang tidak sesuai dengan keahliannya.
 - Pemakaian alat pelindung diri (APD) berpura-pura
 - Mengangkut beban terlalu berlebihan
 - Bekerja berlebihan dan melebihi jam kerja

2.5.2 *Unsafe Condition*

Unsafe Condition dapat disebabkan oleh berbagai hal berikut:

- Peralatan yang sudah tidak layak pakai
- Ada api di tempat bahaya
- Pengamanan gedung kurang standar
- Terpapar bising
- Terpapar radiasi
- Pencahayaan dan ventilasi yang kurang atau berlebihan
- Kondisi suhu yang membahayakan
- Dalam keadaan pengamanan yang berlebihan
- Sistem peringatan yang berlebihan
- Sifat pekerjaan yang mengandung potensi bahaya

2.6 Klasifikasi Kecelakaan Akibat Kerja

Ada beberapa kecelakaan akibat kecelakaan kerja menurut *International Organization Labour* (ILO) pada tahun 1962 dalam Anizar (2009), yaitu:

2.6.1 Klasifikasi Menurut Jenis Kecelakaan Kerja

- Terjatuh
- Tertimpa benda jatuh
- Tertumbuk atau terkena benda-benda, terkecuali benda jatuh
- Terjepit oleh benda
- Gerakan-gerakan melebihi kemampuan
- Pengaruh suhu tinggi
- Terkena arus listrik
- Kontak dengan bahan-bahan berbahaya atau radiasi
- Jenis-jenis lain, termasuk kecelakaan-kecelakaan yang datanya tidak cukup atau kecelakaan-kecelakaan lain yang belum masuk klasifikasi kecelakaan di atas.

2.6.2 Klasifikasi Menurut Penyebab

- Mesin
 - Pembangkit tenaga, terkecuali motor-motor listrik
 - Mesin penyalur (transmisi)
 - Mesin-mesin untuk mengerjakan logam
 - Mesin-mesin pengolah kayu
 - Mesin-mesin pertanian
 - Mesin-mesin pertambangan
 - Mesin-mesin lain yang tidak termasuk klasifikasi tersebut
- Alat angkut dan alat angkat
 - Mesin angkat dan peralatannya
 - Alat angkutan di atas rel
 - Alat angkutan lain yang beroda, terkecuali kereta api
 - Alat angkutan udara
 - Alat angkutan air

- Alat-alat angkutan lain
- Peralatan lain
 - Bejana bertekanan
 - Dapur pembakar dan pemanas
 - Instalasi pendingin
 - Instalasi listrik, termasuk motor listrik, tetapi dikecualikan alat-alat listrik (tangan)
 - Alat-alat listrik (tangan)
 - Alat-alat kerja dan perlengkapannya, kecuali alat-alat listrik
 - Tangga
 - Peralatan lain yang belum termasuk klasifikasi tersebut
- Bahan-bahan, zat-zat dan radiasi
 - Bahan peledak
 - Debu, gas cairan dan zat-zat kimia terkecuali bahan peledak
 - Benda-benda melayang
 - Radiasi
 - Bahan dan zat-zat lain yang belum termasuk golongan tersebut
- Lingkungan kerja
 - Di luar bangunan
 - Di dalam bangunan
 - Di bawah tanah

2.6.3 Klasifikasi Menurut Sifat Luka atau Kelainan

- Patah tulang
- Dislokasi/keseleo
- Regang otot/urat
- Memar dan luka dalam yang lain
- Amputasi
- Luka-luka lain
- Luka di permukaan
- Gegar dan remuk

- Luka bakar
- Keracunan-keracunan mendadak
- Mati lemas
- Pengaruh arus listrik
- Pengaruh radiasi dan Luka-luka yang banyak dan berlainan sebabnya.

2.6.4 Klasifikasi Menurut Letak Kelainan atau Luka di Tubuh

- Kepala
- Leher

2.7 Metode dalam Analisa Risiko

2.7.1 Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Metode ini berkembang sekitar tahun 1995, oleh US air force disebabkan banyaknya kejadian kecelakaan udara. Dilakukan oleh Bell Laboratories. Saat ini FTA telah banyak digunakan di berbagai industri, termasuk dibidang konstruksi. 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 konstruksi digunakan untuk kejadian kecelakaan kerja. Metode ini mempermudah orang yang membaca kegagalan produk yang dibuat suatu pabrik atau instansi.

2.7.2 Pengertian Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah daftar peristiwa kegagalan jika terjadi kemudian dilingkungan kerja pada peristiwa puncak. (Andrews, 1998) FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah 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 dapat mencakup suatu sistem, equipment dan sebagai analisa.

Fault tree analysis adalah suatu analisis suatu pohon kesalahan secara sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analitis. Pohon kesalahan adalah suatu model grafis yang menyangkut berbagai paralel dan kombinasi percontohan kesalahan-kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa tidak diinginkan yang sudah didefenisi sebelumnya atau juga dapat diartikan merupakan gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa-peristiwa dasar yang mendorong dalam membangun model pohon kesalahan (*fault tree*) dilakukan dengan cara wawancara dengan manajemen dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi di lapangan. Selanjutnya sumber-sumber kecelakaan kerja tersebut digambarkan dalam bentuk model pohon kesalahan (*fault tree*).

Analisa *fault tree* ini mempunyai nilai penting dalam penyelesaian:

1. Menganalisa kegagalan sistem secara 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.

Tujuan penggunaan FTA adalah

1. Untuk mengidentifikasi kombinasi dari *equipment failure* dan *human error* yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kejadian yang tidak dikehendaki (*specific accidents*).
2. Untuk memprediksi kombinasi kejadian yang tidak dikehendaki, sehingga dapat dilakukan koreksi untuk meningkatkan *product safety*, memperkecil *plant failure* dan *plant injuries*.

Kelebihan penggunaan FTA adalah :



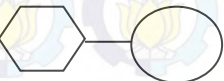


- a. Sebagai metode kualitatif yaitu kemampuannya untuk mengidentifikasi kombinasi kejadian yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan.

- b. FTA sering digunakan untuk menganalisa lebih rinci terhadap hasil – hasil evaluasi.

Kejadian adalah suatu kegagalan dalam suatu sistem (*fault / failure*).

Tabel 2.5 Simbol *Fault Tree*

EVENT SYMBOLS	KETERANGAN
 Basic Event	Menggambarkan suatu " <i>basic initiating fault</i> " yang tidak memerlukan pengembangan atau uraian lebih lanjut.
 Conditioning Event	Kondisi spesifik yang atau batasan, yang biasanya dipakai disebelah " <i>PRIORITY AND</i> " dan " <i>INHIBIT GATES</i> "
 Undeveloped Event	Suatu " <i>fault event</i> " yang tidak diperiksa lebih lanjut karena keterbatasan informasi/karena dianggap kurang penting
 External / House Event	Suatu event yang sudah ada / exist terlebih dahulu yang mendukung terjadinya kegagalan
EVENT SYMBOLS	KETERANGAN
 Intermediate Event	Suatu fault event yang dihasilkan dari interaksi kejadian kegagalan lainnya yang disusun menggunakan " <i>logic gate</i> "

GATE SYMBOLS	KETERANGAN
 And Gate	Menunjukkan bahwa output event akan terjadi jika seluruh input events ada / terjadi (exist)
 Or Gate	Menunjukkan bahwa output event akan terjadi jika salah satu input events ada / terjadi (exists)
 Inhibit Gate	Menunjukkan bahwa output event akan terjadi jika input events ada dan inhibit condition terpenuhi.
 Priority And	Fault output terjadi jika semua fault input terjadi dengan urutan / sekuens tertentu.
TRANSFER SYMBOLS	KETERANGAN
 Transfer Symbols	Menunjukkan bahwa fault tree berhubungan lebih lanjut dengan fault tree di lembaran / halaman lain.

Sumber Modarres, dkk (2000)

Langkah – langkah dalam pengerjaan FTA

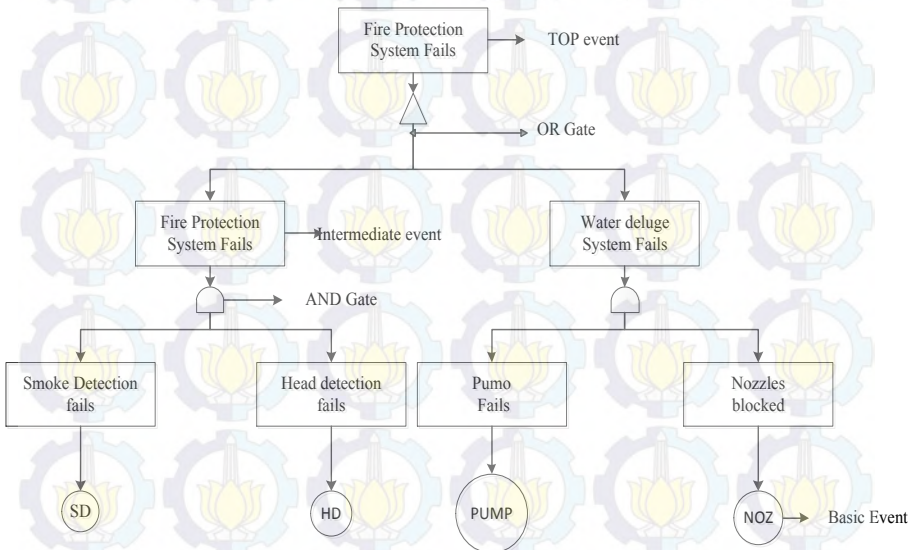
- a. Menentukan masalah yang akan dianalisa (*problem definition*)
 Penentuan masalah digunakan untuk mencari Top event (peristiwa puncak) yaitu situasi penuh resiko yang teridentifikasi secara spesifik yang didapatkan dari potensi kerawanan tersebut.
- b. Membuat gambar konstruksi FTA (*FTA construction*)

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

c. Memberikan jawaban terhadap masalah FTA (*FTA solution*)

Syarat penentuan masalah untuk analisa :

- Pada FTA masalah adalah “ *top event* ”
- Top event* tidak terlalu umum
- Top event* tidak terlalu sempit



Gambar 2.2 Contoh Diagram Konstruksi FTA (Andrews, 1998)

2.7.3 Menentukan Top event

Top event (Kejadian Puncak) adalah suatu kegagalan atau kesalahan yang akan diidentifikasi secara rinci. *Top event* diperoleh dari hasil pengolahan data pengisian kuesioner kepada responden sehingga didapat nilai *top event* tertinggi

2.7.4 Menentukan Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja

Metode ini ada 2 faktor yaitu *intermediate event* dan *basic event*. *Intermediate event* digunakan untuk menelusuri kondisi penyebab risiko yang dapat dihubungkan dengan menggunakan gerbang logika. *Basic Event* digunakan untuk mengidentifikasi kondisi dasar yang tidak memungkinkan lagi untuk diidentifikasi. Setelah itu *intermediate event* dan *basic event* digunakan untuk menggambarkan analisa pohon kegagalan secara terstruktur.

Intermediate event adalah kondisi dimana suatu penyebab risiko masih mungkin ditelusuri lagi. Setelah diketahui *top event* maka selanjutnya adalah menganalisa untuk mendapatkan *intermediate event*. *Intermediate event diketahui* untuk penentuan factor factor penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Faktor yang diperoleh dari studi literature pada umumnya. Sehingga ada 4 faktor *intermediate event* yaitu Faktor Manusia, Faktor Manajemen, Faktor Lingkungan dan Faktor Teknis. (Suma'mur 1988).

Basic Event adalah kondisi dimana suatu penyebab risiko sudah tidak mungkin diidentifikasi karena kurangnya informasi.

2.7.5 MOCUS (*Method Obtain Cut Set*)

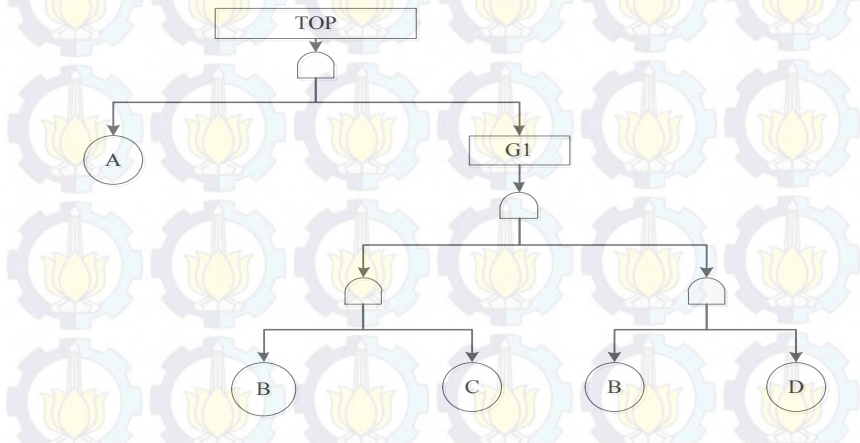
Metode cut set adalah sebuah metode untuk mengetahui daftar peristiwa kegagalan yang terjadi kemudian pada peristiwa puncak. Sedangkan minimum cut sets adalah daftar kondisi – kondisi minimal yang cukup dan perlu untuk peristiwa kejadian puncak. Berikut ini adalah gambar contoh minimum cut sets. Dengan menentukan minimal cut set ranjing dengan menggunakan metode *MOCUS (method Obtain Cut Set)* adalah merupakan berbagai kemungkinan kombinasi resiko yang mungkin, yang mana jika mereka semua terjadi atau ada secara serempak akan menyebabkan *Top event*.

Metode ini berkembang sekitar tahun 1995, oleh US air force disebabkan banyaknya kejadian kecelakaan udara. Dilakukan oleh Bell Laboratories. Saat ini FTA telah banyak digunakan di berbagai industri, termasuk dibidang konstruksi.

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 konstruksi digunakan untuk kejadian kecelakaan kerja. Metode ini mempermudah orang yang membaca kegagalan produk yang dibuat suatu pabrik atau instansi.

Metode *minimum cut sets* mempunyai kelebihan antara lain :

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



Gambar 2.3 Contoh *minimum cut sets* (Andrews,1998)

2.8 Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah yang berhubungan dengan peralatan, tempat kerja, serta cara-cara melakukan pekerjaan (Daryanto, 2003). Sekarang ini teknologi sudah maju maka keselamatan kerja menjadi salah satu aspek yang sangat penting mengingat risiko bahayanya dalam penerapan teknologi. Keselamatan kerja merupakan tugas semua orang yang bekerja dan juga masyarakat pada umumnya.

Tujuan keselamatan kerja adalah:

- a. Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melaksanakan pekerjaan.
- b. Menjamin keselamatan setiap orang yang berada di tempat kerja.
- c. Sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

2.8.1 Hubungan Keselamatan Kerja dengan perlindungan Tenaga Kerja

Perlindungan tenaga kerja meliputi aspek-aspek yang cukup luas, antara lain perlindungan keselamatan kerja dan kesehatan (Daryanto, 2003). Maksud perlindungan ini adalah agar tenaga kerja secara umum melaksanakan pekerjaannya sehari-hari untuk meningkatkan produksi, karena itu keselamatan kerja merupakan segi penting dari perlindungan tenaga kerja.

2.8.2 Kecelakaan Akibat Kerja dan pencegahannya

Kecelakaan kerja adalah salah satu dari sekian banyak masalah di bidang kesehatan kerja. Dengan menerapkan usaha keselamatan dan kesehatan kerja maka kejadian kecelakaan kerja semestinya dihindari. Kecelakaan-kecelakaan akibat kerja dapat ditanggulangi dengan:

- Peraturan perundangan
- Standarisasi
- Pengawasan
- Penelitian bersifat teknis
- Riset medis
- Penelitian psikologis
- Penelitian secara statistic
- Pendidikan dan latihan-latihan
- Petunjuk keselamatan kerja

2.8.3 Asas Pencegahan Kecelakaan Kerja

Menurut Anizar (2009) beberapa asas pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan oleh pihak manajemen maupun pihak pekerja yaitu:

- a. Manajemen perusahaan
 - Melakukan evaluasi pendahuluan tentang karakteristik perusahaan sebelum dimulai oleh orang terlatih untuk mengidentifikasi potensi bahaya di tempat kerja dan untuk membantu memilih cara perlindungan karyawan yang tepat.
 - Memberikan pelatihan sebelum bekerja yang dapat menimbulkan potensi bahaya.
 - Pemeriksaan kesehatan setidaknya dilakukan secara berkala.
 - Memberikan demonstrasi kepada karyawan tentang pentingnya pemakaian APD dan pentingnya keselamatan kerja.
 - Pelaksanaan housekeeping yang baik.
 - Pemberian sanksi kepada karyawan yang melanggar peraturan
 - Memberikan insentif kepada pekerja jika kecelakaan kerja dapat dikurangi sehingga dana yang dianggarkan untuk biaya kecelakaan dialihkan untuk kesejahteraan pekerja.
- b. Tenaga Kerja
 - Memakai APD dengan sungguh-sungguh tanpa paksaan
 - Menyadari betapa pentingnya keselamatan kerja.
 - Mematuhi peraturan yang berlaku di tempat kerja.

BAB III METODOLOGI

3.1 Konsep Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya yang bersifat deskripsi dan analitis. Penelitian pada proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran di Surabaya bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kecelakaan yang mungkin terjadi dan menganalisa faktor-faktor resiko penyebab kecelakaan kerja dan mengetahui penerapan kesehatan dan keselamatan kerja dalam mengurangi resiko kecelakaan kerja pada proyek Jembatan THP Kenjeran.

3.2 Lingkup Pekerjaan Proyek

Proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya adalah pembangunan jembatan sepanjang 783 meter dan lebar 16 meter dilakukan untuk menghubungkan Taman Hiburan Pantai (THP) Kenjeran dan Jalan Sukolilo Lor, Kelurahan Sukolilo Baru, Kecamatan Bulak dan merupakan akses bagi warga Surabaya Timur menuju Utara atau kawasan lingkaran timur.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek Jembatan THP Kenjeran Surabaya

3.3 Metode Pengumpulan Data

Sebelum menentukan kejadian kecelakaan kerja pada proyek jembatan THP Kenjeran, maka hal pertama yang harus dilakukan adalah mengumpulkan semua data yang dibutuhkan. Data yang didapatkan untuk penelitian ini hanya berasal dari proyek yang ditinjau yaitu proyek konstruksi Jembatan THP Kenjeran Surabaya. Data ini didapatkan dengan cara wawancara langsung dan pengamatan lapangan dengan pihak kontraktor khususnya bidang manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dan penyebaran kuesioner yang berisi tentang penyebab terjadinya kecelakaan dan penentuan hubungan antara peristiwa yang dominan dengan faktor penyebabnya.

Guna memperoleh data dan informasi menyangkut materi penulisan ini, maka digunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Survei yaitu penelitian yang dilakukan dengan mengunjungi secara langsung objek penelitian dan melihat penerapan manajemen K3 di lapangan untuk mencari informasi yang lengkap mengenai suatu masalah dari responden.
2. Wawancara dilakukan dengan *safety officer* serta orang-orang yang bersangkutan yang berkompeten di bidang *Safety Management* di PT. Utama Karya (kontraktor) dan PT. Virama Karya (Konsultan MK) untuk melengkapi data yang telah diperoleh dari survei.
3. Dokumentasi dilakukan di lokasi dan sekitar proyek. Pengambilan gambar dari kegiatan pekerja atau pelaksanaan proyek, mengumpulkan literatur, dokumen dan catatan yang berhubungan dengan risiko kecelakaan kerja.
4. Kuesioner yaitu penelitian yang dilakukan dengan menyebarkan angket pertanyaan.

Dalam penelitian ini responden yang dituju yaitu: Project manager, *Site operasional*, Staff teknik, dan *safety officer*.

3.4 Data

3.4.1 Sumber Data

1. Sumber data primer

Diperoleh/diambil dari pengamatan langsung atau survey langsung ke lokasi proyek jembatan THP Kenjeran Surabaya, wawancara, kuesioner dan diskusi dengan unit K3 dan karyawan di area proyek.

2. Sumber data sekunder

Diperoleh/diambil dari studi literatur/pustaka yang berhubungan dengan tujuan dari tugas akhir ini, yaitu jenis-jenis kecelakaan kerja, faktor penyebab dan mengenai penanganan kecelakaan sebelum dan sesudah terjadi.

3.4.2 Jenis Data

1. Data primer

Data primer adalah data yang secara langsung hasil dari pengamatan, wawancara dan diperoleh dari responden berdasarkan kuesioner (daftar pertanyaan) yang terisi dengan benar dan dikembalikan kepada peneliti.

2. Data sekunder

Data sekunder yaitu berupa laporan penelitian, data yang diperoleh dari berbagai literature dan peneliti terdahulu dan dokumentasi safety officer PT. Utama Karya dan aturan/standart yang ada kaitannya dengan penelitian ini.

3.4.3 Responden Penelitian

Responden yang dipilih adalah yang ahli dalam K3, pengambil kebijakan dan yang terlibat langsung dalam proses pembangunan Jembatan THP Kenjeran, Surabaya.

Responden penelitian dilakukan kepada:

- Project Manager = 1 Orang
- Site Manager = 1 Orang
- Engineering = 1 Orang
- Safety Officer = 1 Orang

3.5 Variabel Penelitian

Untuk mendapatkan variabel-variabel risiko kecelakaan kerja maka dilakukan studi literatur dan melakukan wawancara untuk mendapatkan data-data kecelakaan kerja yang mungkin terjadi dari pihak kontraktor sebagai variabel baru untuk identifikasi awal pada kuesioner survey pendahuluan yang akan disebarakan.

Tabel 3.1 Variabel Risiko Berdasarkan Studi Literatur

No	Jenis Risiko	Variabel Risiko	Sumber
1.	Tenaga Kerja	Perilaku tenaga Kerja	Al Faris, 2014; Herianto, 2014
		Lingkungan Kerja	
		Umur	
		Tingkat Pendidikan	
		Pengalaman Kerja	
2.	Keselamatan kerja	Alat Pelindung Diri	Ukhisia, 2013 Astuti, 2013 Hidayat, 2013
		Beban kerja	
		Peraturan Keselamatan kerja	
		Komunikasi dan dukungan	
		Pentingnya pelatihan keselamatan kerja	
	Kesehatan Kerja	Lingkungan kerja fisik	
		Sarana dan pelayanan kesehatan	
		Sarana rekreasi	
		Peraturan kesehatan kerja	
	Produktivias Karyawan	Kualitas kerja	
		Ketepatan waktu	
	3.	Kondisi Lapangan	Kemacetan di sekitar proyek
Kesulitan transportasi alat berat			
Kondisi tanah tidak stabil			

Tabel 3.1 Variabel Risiko Berdasarkan Studi Literatur (Lanjutan)

No	Jenis Risiko	Variabel Risiko	Sumber
4.	Force Majure	Kebakaran	Isnaini, 2011
		Banjir	
		Tanah Longsorn	
		Demonstran	
		Badai	
		Gempa Bumi	
		Keadaan cuaca	
5.	Material dan peralatan	Perubahan harga material	Isnaini, 2011
		Keterlambatan material dan supplier	
		Kurangnya tempat penimbunan sisa material	
		Kerusakan peralatan kerja	
6.	Metode konstruksi	Perubahan desain	Isnaini, 2011
		Keruntuhan struktur	
		Kebocoran dan keretakan pada struktur	
		Desain tidak lengkap	
		Kesulitan penggunaan teknologi baru	
		Kesalahan estimasi waktu	
Kesalahan estimasi biaya			
7.	Ekonomi	Ketidakstabilan moneter	Isnaini, 2011
		Inflasi nilai mata uang	
		Krisis keuangan global	
8.	Lain-lain	Keterlambatan pembayaran oleh owner	Isnaini, 2011

3.6 Langkah Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian yang penulis rencanakan adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan latar belakang.
2. Mengumpulkan data dan mempelajari/studi literatur yang dapat menunjang pengetahuan mengenai risiko secara keseluruhan

3. Melakukan Survei Pendahuluan,

Survei ini dilakukan untuk mendapatkan variabel-variabel risiko kecelakaan kerja yang terjadi di proyek yang ditinjau untuk ditambahkan pada variabel resiko kecelakaan kerja yang di dapat dari studi literatur. Pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan survei wawancara (menyebarkan kuesioner) terhadap para responden yang telah ditentukan. Pada tahap survei ini bertujuan untuk mendapatkan variabel baru yang lebih relevan atau sesuai dengan kenyataan yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi pada masa mendatang di lapangan.

4. Survei Utama,

Pada tahap survei utama ini para responden memperkirakan frekuensi terjadinya tingkat risiko serta dampak dari risiko yang telah diidentifikasi pada tahap survei pendahuluan sebelumnya. Dalam tahap survei bertujuan untuk memperkirakan probabilitas, dampak dan penetapan tingkatan risiko.

5. Analisa data

Langkah-langkah dalam menganalisa data meliputi:

- a. Identifikasi risiko merupakan proses dalam menentukan apa, kenapa, dan bagaimana suatu risiko dapat terjadi. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengenali jenis risiko-risiko yang mungkin terjadi di proyek tersebut. Variabel-variabel kecelakaan kerja akan divalidasi dengan kuesioner yang telah disebarkan. Dari pengkajian studi literatur didapatkan variable-variabel risiko kecelakaan kerja yang biasanya terjadi dalam proyek jembatan yang nantinya akan dijadikan sebagai identifikasi awal pada kuesioner survei pendahuluan yang akan disebarkan. Berdasarkan hasil kuesioner pendahuluan akan diperoleh kegagalan-kegagalan setiap item pekerjaan. Analisa deskriptif yang digunakan untuk mencari tahu jenis-jenis kecelakaan kerja yang mungkin terjadi di lokasi proyek.
- b. Melakukan ranking risiko untuk mengetahui risiko yang tertinggi pada proyek tersebut sesuai dengan **Sub Bab 2.6 pada Bab 2.**

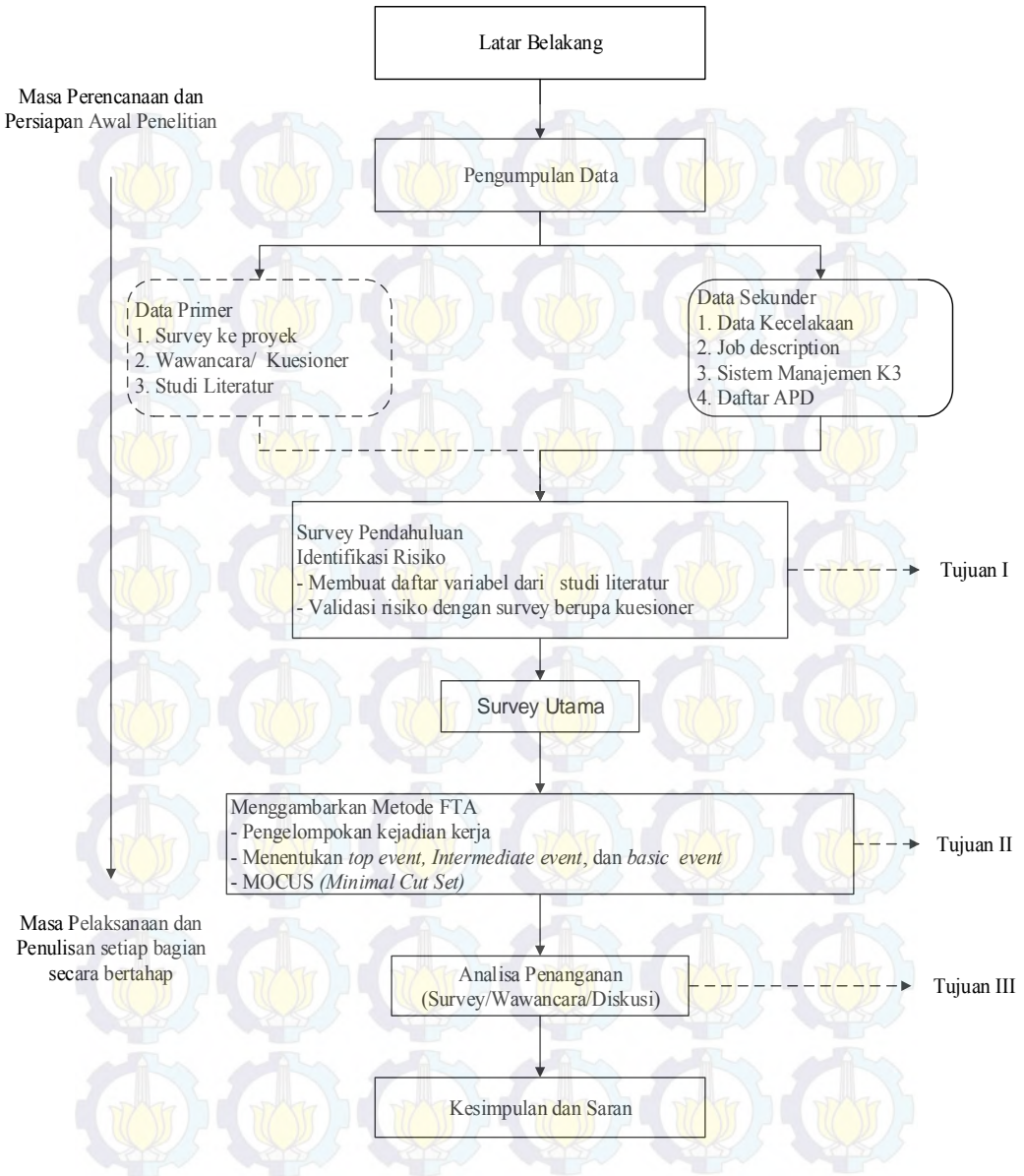
c. Mencari tahu faktor penyebab kecelakaan kerja di proyek dengan membuat gambar konstruksi *Fault Tree Analysis* (FTA)

- Mengelompokkan kejadian kecelakaan kerja yang sama dan memisahkannya dengan melihat variabel jenis kecelakaan kerja yang sering atau mempunyai frekuensi tinggi terjadi kecelakaan di lingkungan proyek.
- Menentukan kejadian puncak (*top event*) yang telah didapatkan dari survey pendahuluan dan mengklasifikasikan Intermediate event dan penyebab dasar (basic event).
- Setelah mendefinisikan permasalahan yang menyebabkan kegagalan produk, selanjutnya membuat pohon kesalahan (*Fault Tree*) yaitu suatu analisa secara sederhana yang dapat diuraikan sebagai suatu teknis analisis.
- Agar mendapatkan kombinasi penyebab kecelakaan kerja maka dilakukan kombinasi dengan metode cut set dan minimal cut set. Kombinasi basic event yang didapat dari gambar FTA yang dianalisa dengan hubungan gate dan or gate.

d. Aspek-aspek kesehatan dan keselamatan kerja yang diterapkan untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi Jembatan THP Kenjeran adalah dengan melakukan penanganan dan pencegahan kecelakaan kerja dilihat dari beberapa aspek yang dilakukan sebelum dan sesudah kecelakaan terjadi. Dilakukan dengan cara wawancara/diskusi dengan pihak *safety officer* dan kepala lapangan. Bagaimana upaya yang dilakukan ketika melakukan pekerjaan di lapangan sehingga tidak terjadi kecelakaan kerja dan apabila terjadi apa yang akan dilakukan untuk menangani kecelakaan itu.

6. Kesimpulan dan saran

Tahap ini akan memberikan kesimpulan pada penelitian yang dilakukan, serta memberikan saran-saran terkait dengan penelitian tersebut.



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian

4.1.1 Profil Perusahaan Kontraktor

Perusahaan kontraktor yang menangani pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya adalah PT. Utama Karya (Persero) yang merupakan salah satu perusahaan kontraktor handal dan terkemuka Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di Indonesia. Dalam mencapai visi, perusahaan konstruksi ini berkomitmen untuk memenuhi kepuasan pelanggan dengan menetapkan beberapa kebijakan mutu, keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan. Hal-hal tersebut adalah mematuhi dan memenuhi semua ketentuan, peraturan dan perundang-undangan, mencegah terjadinya bahaya, menjamin seluruh karyawan dan konsisten dalam melaksanakan peningkatan secara berkelanjutan. PT. Utama Karya (Persero) berpengalaman dalam menangani proyek superior di Indonesia seperti Tol Nusa Dua – Tanjung Benoa Bali, Jembatan Suramadu, Bakrie Tower, Jalan Layang Non Tol Antasari blok M Jakarta, dan proyek superior lainnya yang tersebar di seluruh Indonesia.

4.1.2 Profil Proyek

Pada tugas akhir ini proyek ditinjau adalah proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya. Proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya adalah pembangunan jembatan di atas permukaan air laut, sepanjang 783 meter dan lebar 16 meter dilakukan untuk menghubungkan Taman Hiburan Pantai (THP) Kenjeran dan Jalan Sukolilo Lor, Kelurahan Sukolilo Baru, Kecamatan Bulak. Tujuan pembangunan jembatan ini merupakan akses bagi warga Surabaya Timur menuju Utara atau kawasan lingkaran timur. Waktu pelaksanaan proyek dijadwalkan 373 hari kalender mulai dari 22 Desember 2014 dan berakhir sampai 30 Desember 2015.

4.1.3 Survei Pendahuluan

Langkah awal dalam mengidentifikasi risiko adalah membuat daftar *failure*/kegagalan dari masing-masing proses pekerjaan yang tertera pada tabel 4.1. Survei pendahuluan bertujuan mendapatkan variabel-variabel risiko yang lebih relevan untuk disesuaikan dengan kondisi lapangan terkait dengan kecelakaan kerja pada proyek Pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya. Peninjauan variabel risiko ditentukan dari apabila variabel risiko pernah terjadi atau mungkin akan terjadi pada masa akan datang dalam pengerjaan proyek atau relevan dan Apabila variabel risiko tidak pernah terjadi atau tidak mungkin akan terjadi pada masa akan datang dalam pengerjaan proyek atau tidak relevan. Form kuesioner yang diberikan diisi dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom relevan atau tidak relevan. Namun demikian diperlukan juga suatu keterkaitan dengan aktivitas proyek sebagai tambahan dalam survei ini.

Dalam survei ini digolongkan berdasarkan lokasi/proses/fungsi seperti di kantor proyek, di *workshop*, di pembuatan jalan akses (*mobilisasi*) dan dalam kondisi alam dan kondisi darurat.

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan
I Kantor Proyek					
1	Rutin				
	Ruang kerja di kantor	1. Bekerja dalam ruangan	Terpeleset	√	
			Gangguan pernapasan	√	
		1. Conecting power/menghidupkan Alat-alat elektronik/printer/komputer	Korseleting	√	
			Kelelahan pada mata	√	
		2. Bekerja di depan komputer	Cahaya Komputer	√	
		3. Membuat makanan dan minuman di dapur	Sirkulasi udara kurang	√	
		4. Fotocopy dokument	Iritasi kulit	√	
		5. Merokok dalam kantor	Gangguan pernapasan	√	
	6. Pembersihan Kantor		Terpeleset	√	
			Gangguan pernapasan	√	
2	Non Rutin	1. Perbaikan AC	Mesin dalam kondisi on	√	
II Workshop					
1	Kegiatan Bongkar Muat Material	1. Menaikkan/menurunkan material secara manual	Terkena material	√	

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan (*Lanjutan*)

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan
		2. Menaikkan/menurunkan/memindahkan Material dengan alat angkat	Terkena alat kerja Terkena manuver alat berat	√ √	
2	Los kerja potong bengkok dan stok besi	1. Mengangkat besi beton 2. Memotong/bengkok besi beton dengan Bar cutter dan bar bender	Terkena material Terkena alat kerja Tersestrum	√ √ √	
3	Tempat pengisian BBM	1. Pengisian BBM	Iritasi kulit Meledak	√ √	
4	Kontainer	1. Administrasi	Pemuatan kabel berlebihan	√	
III. Pembuatan jalan akses & jalan kerja					
		1. Mobilisasi dan Demobilisasi alat berat	Terkena manuver alat berat	√	
		2. Pendarangan material timbunan	Tertabrak Gangguan pernapasan	√ √	
		3. Hampar material timbunan	Terkena manuver alat berat Jalan kerja bergelombang	√ √	
		4. Pemasangan jembatan balley	Terkena alat kerja Terkena manuver alat berat	√ √	

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan (*Lanjutan*)

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan
		5. Pemasangan ARMCo	Terkena alat kerja	√	
			Terkena maneuver alat berat	√	
			Terkena material	√	
	Pemancangan	1. Setting penempatan tiang pancang	Tempat yang terbatas	√	
			Terkena maneuver alat berat	√	
			Penyusunan tiang pancang terlalu tinggi	√	
		2. Setting crane pancang di lokasi pemancangan	Tempat yang terbatas	√	
			Terkena maneuver alat berat	√	
		3. Pelaksanaan pemancangan sesuai titik survey	Kebisingan	√	
		4. Pengelasan sambungan tiang pancang	Meledak	√	
5. Bobok pancang	Terkena alat kerja	√			
	Terkena material	√			
6. Pengecoran isian tiang pancang	Iritasi kulit	√			
	Terkena alat kerja	√			
Pekerjaan pile cab	Proses pembesian	Terkena alat kerja	√		
	Pemasangan bekisting	Terkena material	√		

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan (*Lanjutan*)

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan
	Pekerjaan kolom, Hammer head	Pekerjaan pengecoran	Iritasi kulit	√	
		Pekerjaan bekisting	Terkena material	√	
		1. Pembesian	Terkena alat kerja	√	
			Ujung besi yang menonjol	√	
		2. Pemasangan bekisting	Terjatuh	√	
			Terkena material	√	
			3. Pekerjaan pengecoran	Iritasi kulit	√
2	Pekerjaan half slab	Pembongkaran bekisting	Terkena material	√	
		Penempatan half slab di lokasi proyek/penataan pile slab	Terkena alat kerja	√	
			Terkena sling crane	√	
		Pemasangan half slab di atas jembatan	Terjatuh	√	
			Terkena maneuver alat berat	√	
		Pembesian dudukan bearing pad	Terkena sling crane	√	
			Terkena alat kerja	√	
		Pengecoran dudukan bearing pad	Bearing pad jatuh	√	
			Iritasi kulit	√	
		Pemasangan bearing pad	Terjatuh	√	
Bearing pad terjatuh	√				

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan (*Lanjutan*)

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan
		Pengecoran dudukan bearing pad	Iritasi kulit	√	
			Terjatuh	√	
		Pemasangan bearing pad	Bearing pad terjatuh	√	
		Transportasi dan stock pile PCI Girder	Tempat yang terbatas	√	
		Transportasi Girder ke stressing bed	Terkena maneuver alat berat	√	
			Kejatuhan material	√	
			Girder roboh	√	
		Stressing girder	Gangguan pernapasan	√	
			Iritasi kulit	√	
			Terkena alat kerja	√	
		Pengangkutan girder ke lokasi dengan Menggunakan trailer	Terkena maneuver alat berat	√	
		Pemasangan girder	Terjatuh	√	
			Terkena maneuver alat berat	√	
		Pembesian diafragma	Terjepit	√	
			Terkena alat kerja	√	
Terjatuh	√				
Bekisting diafragma	Terkena alat kerja	√			

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan (*Lanjutan*)

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan	
			Terjatuh	√		
		Pengecoran diafragma	Iritasi kulit	√		
			Terjatuh	√		
		Pengangkatan RC Plate dengan crane	Terkena maneuver alat berat	√		
			Terkena material	√		
		Pekerjaan busur anjungan	Terjatuh	√		
		Pekerjaan ikatan angin dan kabel hanget	Bekerja di ketinggian	√		
	Pekerjaan box culvert	Pemancangan steel pile	Tertabrak	√		
			Terkena maneuver alat berat	√		
			Kebisingan suara alat berat	√		
		Penggalian tanah		Terkena maneuver alat berat	√	
				Terjatuh	√	
		Pemberian lantai dasar		Terkena material	√	
				Terkena alat kerja	√	
		Pengecoran lantai dasar		Iritasi kulit	√	
		Pemasangan box culvert		Terkena maneuver alat berat	√	
				Terkena material	√	
	Pembesian plat atas		Terkena alat material	√		
			Penggunaan alat kerja	√		
	Pemasangan plat atas		Iritasi kulit	√		

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan (*Lanjutan*)

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan	
4	Pembangunan JPO	Pekerjaan kolom, hammer head	1. Pembesian	Terkena alat kerja	√	
				Terkena besi yang menonjol	√	
				Terjatuh	√	
			2. Pemasangan bekisting	Terkena material	√	
			3. Pekerjaan pengecoran	Iritasi kulit	√	
		4. Pembongkaran bekisting	Terkena material	√		
	Pemasangan bearing pad	1. Pembesian dudukan bearing pad	Terkena alat kerja	√		
			Cidera	√		
			Pemasangan besi pada ketinggian	√		
			2. Pengecoran dudukan bearing pad	Terkena cipratan beton	√	
				Bekerja pada ketinggian	√	
			3. Pemasangan bearing pad	Beban bearing pad yang berat	√	
	Pekerjaan PCI Girder	1. Transportasi dan Stock Pile PCI Girder	Tertabrak	√		
			Terkena maneuver alat berat	√		
Tertimpa material			√			

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan (*Lanjutan*)

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan
		2. Transportasi girder ke stressing bed	Terkena maneuver alat berat Girder roboh	√ √	
		3. Stressing girder	Gangguan pernapasan Iritasi kulit	√ √	
			Terkena alat kerja	√	
			4. Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer	Terkena sling crane Terkena maneuver alat berat	√
		5. Pemasangan girder	Terjatuh	√	
	Maneuver alat berat (crane) Terkena maneuver alat berat		√		
	Pekerjaan Diafragma	1. Pembesian diafragma	Terjepit material	√	
			Terkena alat kerja	√	
			Terjatuh	√	
		2. Bekisting diafragma	Terjepit material	√	
Penggunaan alat kerja			√		
Terjatuh			√		
3. Pengecoran diafragma	Terkena percikan beton	√			
	Terjatuh	√			

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Tabel 4.1 Hasil Survey Pendahuluan (*Lanjutan*)

No.	Lokasi/Proses/ Fungsi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Relevan	Tidak Relevan
	Pekerjaan RC Plate	1. Pengangkatan RC Plate dengan Crane Pemasangan RC Plate	Terkena maneuver alat berat	√	
			Terkena material	√	
			Terjatuh	√	
	Pekerjaan lantai JPO	1. Pembesian	Terkena alat kerja	√	
			Tertimpa besi	√	
			Terjatuh	√	
		2. Pekerjaan pengecoran	Iritasi kulit	√	
		3. Pembongkaran bekisting	Terkena material	√	
Pekerjaan Elektrikal dan Mekanikal	1. Pekerjaan pemasangan lampu, Penyalur petir dan AC	Terjatuh	√		
VII	KONDISI ALAM DAN KEADAAN DARURAT				
1	Workshop/lapangan	2. Pengisian BBM	Meledak	√	
2	Kantor Proyek	1. Menyalakan barang elektronik	Kebakaran	√	
3	Huru Hara	1. Demo warga sekitar	Jam kerja berkurang	√	
4	Air laut pasang	1. Genangan air di lokasi kerja	Material berkarat	√	

Sumber : Rekap Peringkat Risiko

Dalam pengambilan keputusan pada survei pendahuluan diasumsikan apabila 1 responden menyatakan variabel risiko relevan maka variabel risiko tersebut tetap dikatakan relevan dan layak untuk dicantumkan pada tahap selanjutnya yaitu survei utama dan sebaliknya. Penilaian survei pendahuluan tersebut selain dengan cara berasumsi bahwa risiko tersebut kemungkinan dapat terjadi atau tidak, penilaian juga dilakukan dengan melihat dan mengamati kondisi di lapangan secara langsung.

Tabel 4.2 Rekap Variabel

No	Variabel
	<i>Bekerja dalam ruangan</i>
1a	Terpeleset
1b	Gangguan pernapasan
1c	Korseleting
	<i>Conecting power/menghidupkan alat-alat elektronik/printer/komputer</i>
2a	Kelelahan pada mata
2b	Cahaya Komputer
	<i>Membuat makanan dan minuman di dapur</i>
3a	Sirkulasi udara kurang
	<i>Fotocopy dokument</i>
4a	Iritasi kulit
	<i>Merokok dalam kantor</i>
5a	Gangguan pernapasan
	<i>Pembersihan Kantor</i>
6a	Terpeleset
6b	Gangguan pernapasan
	<i>Perbaikan AC</i>
7a	Mesin dalam kondisi on
	<i>Menaikkan/menurunkan material secara manual</i>
8a	Terkena material
	<i>Menaikkan/menurunkan/memindahkan material dengan alat angkat</i>
9a	Terkena alat kerja
9b	Terkena maneuver alat berat
	<i>Mengangkat besi beton</i>
10a	Terkena material
10b	Terkena alat kerja

Sumber :Rekap Variabel

Tabel 4.2 Rekap Variabel (*Lanjutan*)

No	Variabel
	<i>Memotong/bengkok besi beton dengan Bar cutter dan bar bender</i>
11a	Tersetrum
	<i>Pengisian BBM</i>
12a	Iritasi kulit
12b	Meledak
	<i>Administrasi</i>
13a	Pemuatan kabel berlebihan
	<i>Mobilisasi dan Demobilisasi alat berat</i>
14a	Terkena manuver alat berat
	<i>Pendatangan material timbunan</i>
15a	Tertabrak
15b	Gangguan pernapasan
	<i>Hampar material timbunan</i>
16a	Terkena manuver alat berat
16b	Jalan kerja bergelombang
	<i>Pemasangan jembatan balley</i>
17a	Terkena alat kerja
17b	Terkena manuver alat berat
	<i>Pemasangan ARMCO</i>
18a	Terkena alat kerja
18b	Terkena manuver alat berat
18c	Terkena material
	<i>Setting penempatan tiang pancang</i>
19a	Tempat yang terbatas
19b	Terkena manuver alat berat
19c	Penyusunan tiang pancang terlalu tinggi
	<i>Setting crane pancang di lokasi pemancangan</i>
20a	Tempat yang terbatas
20b	Terkena manuver alat berat
	<i>Pelaksanaan pemancangan sesuai titik survey</i>
21a	Kebisingan
	<i>Pengelasan sambungan tiang pancang</i>
22a	Meledak
	<i>Bobok pancang</i>
23a	Terkena alat kerja
23b	Terkena material
	<i>Pengecoran isian tiang pancang</i>
24a	Terkena alat kerja

Sumber :Rekap Variabel

Tabel 4.2 Rekap Variabel (*Lanjutan*)

No	Variabel
	<i>Pemasangan bekisting</i>
25a	Terkena material
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>
26a	Iritasi kulit
	<i>Pekerjaan bekisting</i>
27a	Terkena material
	<i>Pembesian</i>
28a	Terkena alat kerja
28b	Ujung besi yang menonjol
28c	Terjatuh
	<i>Pemasangan bekisting</i>
29a	Terkena material
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>
30a	Iritasi kulit
	<i>Pembongkaran bekisting</i>
31a	Terkena material
	<i>Penempatan half slab di lokasi proyek/penataan pile slab</i>
32a	Terkena alat kerja
32b	Terkena sling crane
	<i>Pemasangan half slab di atas jembatan</i>
33a	Terjatuh
33b	Terkena manuever alat berat
33c	Terkena sling crane
	<i>Pembesian dudukan bearing pad</i>
34a	Terkena alat kerja
34b	Bearing pad jatuh
34c	Terjatuh
	<i>Pengecoran dudukan bearing pad</i>
35a	Iritasi kulit
35b	Terjatuh
	<i>Pemasangan bearing pad</i>
36a	Bearing pad terjatuh
	<i>Transportasi dan stock pile PCI Girder</i>
37a	Tempat yang terbatas
37b	Terkena manuever alat berat
37c	Kejatuhan material
	<i>Transportasi Girder ke stressing bed</i>
38a	Terkena manuever alat berat
38b	Kejatuhan material

Sumber :Rekap Variabel

Tabel 4.2 Rekap Variabel (*Lanjutan*)

No	Variabel
38c	Girder roboh
	<i>Stressing girder</i>
39a	Gangguan pernapasan
39b	Iritasi kulit
39c	Terkena alat kerja
	<i>Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer</i>
40a	Terkena sling crane & Terkena manuever alat berat
	<i>Pemasangan girder</i>
41a	Terjatuh
41b	Terkena manuever alat berat
	<i>Pembesian diafragma</i>
42a	Terjepit material
42b	Terkena alat kerja
42c	Terjatuh
	<i>Bekisting diafragma</i>
43a	Terjepit material
43b	Penggunaan alat kerja
43c	Terjatuh
	<i>Pengecoran diafragma</i>
44a	Terkena percikan beton
44b	Terjatuh
	<i>Pengangkatan RC Plate dengan Crane & Pemasangan RC Plate</i>
45a	Terkena manuever alat berat
	<i>Pemasangan RC Plate</i>
46a	Terkena material
46b	Terjatuh
	<i>Pekerjaan busur anjungan</i>
47a	Terjatuh
	<i>Pekerjaan Ikatan angin dan kabel hanger</i>
48a	terjatuh
	<i>Pemancangan steel sheet pile</i>
49a	Tertabrak
49b	Terkena manuever alat berat
49c	Kebisingan suara alat berat
	<i>Penggalian tanah</i>
50a	Terkena manuever alat berat
50b	Terjatuh

Sumber :Rekap Variabel

Tabel 4.2 Rekap Variabel (*Lanjutan*)

No	Variabel
	<i>Pemberian lantai dasar</i>
51a	Terkena material
51b	Terkena alat kerja
	<i>Pengecoran lantai dasar</i>
52a	Iritasi kulit
	<i>Pemasangan box culvert</i>
53a	Terkena maneuver alat berat
53b	Terkena material
	<i>Pembesian plat atas</i>
54a	Terkena alat material
54b	Penggunaan alat kerja
	<i>Pemasangan plat atas</i>
55a	Iritasi kulit
56a	Terkena alat kerja
56b	Terkena besi yang menonjol
56c	Terjatuh
	<i>Pemasangan bekisting</i>
57a	Terkena material
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>
58a	Iritasi kulit
	<i>Pembongkaran bekisting</i>
59a	Terkena material
	<i>Pembesian dudukan bearing pad</i>
60a	Terkena alat kerja
60b	Cidera
60c	Pemasangan besi pada ketinggian
	<i>Pengecoran dudukan bearing pad</i>
61a	Terkena cipratan beton
61b	Bekerja pada ketinggian
	<i>Pemasangan bearing pad</i>
62a	Beban bearing pad yang berat
	Transportasi dan Stock Pile PCI Girder
63a	Tertabrak
63b	Terkena maneuver alat berat
63c	Tertimpa material
	<i>Transportasi girder ke stressing bed</i>
64a	Terkena maneuver alat berat
64b	Girder roboh

Sumber: Rekap Variabel

Tabel 4.2 Rekap Variabel (*Lanjutan*)

No	Variabel
<i>Stressing girder</i>	
65a	Gangguan pernapasan
65b	Iritasi kulit
65c	Terkena alat kerja
<i>Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer</i>	
66a	Terkena sling crane Terkena maneuver alat berat
<i>Pemasangan girder</i>	
67a	Terjatuh
67b	Maneuver alat berat (crane) Terkena maneuver alat berat
<i>Pembesian diafragma</i>	
68a	Terjepit material
68b	Terkena alat kerja
68c	Terjatuh
<i>Bekisting diafragma</i>	
69a	Terjepit material
69b	Terkena alat kerja
69c	Terjatuh
<i>Pengecoran diafragma</i>	
70a	Terkena percikan beton
70b	Bahaya ketinggian
<i>Pengangkatan RC Plate dengan Crane</i>	
71a	Terkena maneuver alat berat
<i>Pemasangan RC Plate</i>	
72a	Terkena material
72b	Terjatuh
<i>Pembesian</i>	
73a	Terkena alat kerja
73b	Tertimpa besi
73c	Terjatuh
<i>Pekerjaan pengecoran</i>	
74a	Iritasi kulit
<i>Pembongkaran bekisting</i>	
75a	Terkena material
<i>Pekerjaan pemasangan lampu, & Penyalur petir dan AC</i>	
76a	Terjatuh
<i>Pengisian BBM</i>	
77a	Meledak

Sumber: Rekap Variabel

Tabel 4.2 Rekap Variabel (*Lanjutan*)

No	Variabel
	<i>Menyalakan barang elektronik</i>
78a	Kebakaran
	<i>Pengisian BBM</i>
79a	Terdapat sumber api
	<i>Menyalakan barang elektronik</i>
80a	Kebakaran
	<i>Demo warga sekitar</i>
81a	Jam kerja berkurang
	<i>Genangan air di lokasi kerja</i>
82a	Material berkarat

Sumber: Rekap Variabel

Dari hasil penyebaran kuesioner ditemukan hasil rekapitulasi pada survei pendahuluan tersebut didapatkan variabel-variabel risiko yang relevan dengan keadaan di proyek dan mengeleminasi item-item risiko yang tidak relevan. Tahap selanjutnya adalah melakukan survei utama yang didapatkan dari survei pendahuluan sebagai acuan.

4.2 Survei Utama

Survei pendahuluan selesai dilakukan dan merupakan acuan untuk survei utama sehingga diperoleh hasil variabel-variabel risiko yang relevan di lapangan terkait dengan pembangunan jembatan THP Kenjeran Surabaya. Kuisisioner survei utama yang disebar tersebut dilakukan terhadap responden berdasarkan pandangan kontraktor yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Rincian kuisisioner tersebut dapat dilihat pada survei pendahuluan dan kuisisioner survei utama yang terdapat pada lampiran.

Survei utama ini berisi mengenai *serevity* (tingkat keparahan) serta *probability* (kemungkinan) bagi masing-masing variabel risiko. Penilaian *serevity* dan *probability* tersebut dilakukan berdasarkan persepsi dari masing-masing responden sesuai dengan skala yang telah diberikan. Skala penilaian untuk *serevity* dan *probability* telah dijelaskan pada pemetaan penilaian risiko.

4.2.1 Penilaian Risiko terhadap *Serevity* (Keparahan)

Berdasarkan hasil survey *serevity* (keparahan) pada survey utama, dapat dihitung nilai *serevity* untuk masing masing variabel. Setiap variabel memiliki nilai *serevity* yang berbeda sehingga perhitungannya dilakukan masing masing setiap item dengan merata-ratakan nilai *serevity* yang diberikan responden-responden.

Tabel 4.5 di bawah ini menjelaskan hasil survey *serevity* serta rata-rata setiap item variabel risiko.

Tabel 4.3 *Serevity* Risiko

No	Variabel	Severity				Rata - rata
		1	2	3	4	
<i>Bekerja dalam ruangan</i>						
1a	Terpeleset	1	1	1	1	1
1b	Gangguan pernapasan	1	2	1	2	1,5
<i>Conecting power/menghidupkan alat-alat elektronik/printer/ komputer</i>						
2a	Korselting	3	4	5	3	3,75
2b	Cahaya Komputer	2	1	2	2	1,75
<i>Membuat makanan dan minuman di dapur</i>						
3a	Sirkulasi udara kurang	2	2	3	3	2,5
<i>Fotocopy dokument</i>						
4a	Iritasi kulit	1	2	1	2	1,5
<i>Merokok dalam kantor</i>						
5a	Gangguan pernapasan	2	1	3	1	1,75
<i>Pembersihan Kantor</i>						
6a	Terpeleset	2	1	1	2	1,5
6b	Gangguan pernapasan	2	2	2	2	2
<i>Perbaikan AC</i>						
7a	Mesin dalam kondisi on	2	3	3	1	2,25
<i>Menaikkan/menurunkan material secara manual</i>						
8a	Terkena material	4	2	3	3	3
<i>Menaikkan/menurunkan/memindahkan material dengan alat angkat</i>						
9a	Terkena alat kerja	2	3	4	3	3
10a	Terkena maneuver alat berat	4	3	2	4	3,25
<i>Mengangkat besi beton</i>						
11a	Terkena material	3	3	3	4	3,25
11b	Terkena alat kerja	4	3	2	4	3,25

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Serevity*

Tabel 4.3 Serevity Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Severity				Rata rata
		1	2	3	4	
Mengangkat besi beton						
11a	Terkena material	3	3	3	4	3,25
11b	Terkena alat kerja	4	3	2	4	3,25
Memotong/bengkok besi beton dengan Bar cutter dan bar bender						
12a	Tersetrum	3	3	2	4	3
Pengisian BBM						
13a	Iritasi kulit	2	2	2	2	2
13b	Meledak	4	3	3	3	3,25
Administrasi						
14a	Pemuatan kabel berlebihan	3	4	3	3	3,25
Mobilisasi dan Demobilisasi alat berat						
15a	Terkena manuver alat berat	2	1	3	2	2
Pendatangan material timbunan						
16a	Tertabrak	2	1	2	3	2
16b	Gangguan pernapasan	2	3	2	1	2
Hampar material timbunan						
17a	Terkena manuver alat berat	2	3	1	1	1,75
17b	Jalan kerja bergelombang	1	3	2	2	2,25
Pemasangan jembatan balley						
18a	Terkena alat kerja	3	2	2	2	2,25
18b	Terkena manuver alat berat	2	2	2	2	2
Pemasangan ARMCO						
19a	Terkena alat kerja					
19b	Terkena manuver alat berat	2	2	2	2	2
19c	Terkena material	2	3	3	3	2,75
Setting penempatan tiang pancang						
20a	Tempat yang terbatas	1	2	2	2	1,75
20b	Terkena manuver alat berat	1	2	2	1	1,5
20c	Penyusunan tiang pancang terlalu tinggi	3	4	3	3	3,25
Setting crane pancang di lokasi pemancangan						
21a	Tempat yang terbatas	2	1	2	2	1,75
21b	Terkena manuver alat berat	2	1	2	1	1,5
Pelaksanaan pemancangan sesuai titik survey						
22a	Kebisingan	3	3	3	4	3,25
Pengelasan sambungan tiang pancang						
23a	Meledak	3	4	3	2	3

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Serevity*

Tabel 4.3 Serevity Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Severity				Rata rata
		1	2	3	4	
<i>Bobok pancang</i>						
24a	Terkena alat kerja	1	2	2	2	1,75
24b	Terkena material	3	3	3	3	3
<i>Pengecoran isian tiang pancang</i>						
25a	Terkena alat kerja	2	2	2	2	2
25b	Iritasi kulit	2	2	1	3	2
<i>Pemasangan bekisting</i>						
26a	Terkena material	3	3	2	3	2,75
<i>Pekerjaan pengecoran</i>						
27a	Iritasi kulit	4	4	3	2	3,25
<i>Pekerjaan bekisting</i>						
28a	Terkena material	2	2	2	2	2
<i>Pembesian</i>						
29a	Terkena alat kerja	1	3	2	3	2,25
29b	Ujung besi yang menonjol	4	3	3	3	3,25
29c	Terjatuh	2	2	3	2	2,25
<i>Pemasangan bekisting</i>						
30a	Terkena material	3	3	3	2	2,75
<i>Pekerjaan pengecoran</i>						
31a	Iritasi kulit	3	3	3	3	3
<i>Pembongkaran bekisting</i>						
32a	Terkena material	4	3	3	2	3
<i>Penempatan half slab di lokasi proyek/penataan pile slab</i>						
33a	Terkena alat kerja	2	1	2	3	2
33b	Terkena sling crane	3	3	4	3	3,25
<i>Pemasangan half slab di atas jembatan</i>						
34a	Terjatuh	3	4	3	3	3,25
34b	Terkena maneuver alat berat	3	3	4	2	3
34c	Terkena sling crane	1	3	3	4	2,75
<i>Pembesian dudukan bearing pad</i>						
35a	Terkena alat kerja	2	2	2	2	2
35b	Bearing pad jatuh	4	4	2	3	3,25
35c	Terjatuh	3	3	3	3	3
<i>Pengecoran dudukan bearing pad</i>						
36a	Iritasi kulit	2	3	4	2	2,75
36b	Terjatuh	3	2	2	4	2,75
<i>Pemasangan bearing pad</i>						
37a	Bearing pad terjatuh	1	1	3	1	1,5

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Serevity*

Tabel 4.3 Serevity Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Severity				Rata rata
		1	2	3	4	
<i>Transportasi dan stock pile PCI Girder</i>						
38a	Tempat yang terbatas	3	3	1	2	2.25
<i>Transportasi Girder ke stressing bed</i>						
39a	Terkena maneuver alat berat	4	4	2	3	3.25
39b	Kejatuhan material	3	3	3	3	3
39c	Girder roboh	3	1	2	4	2.5
<i>Stressing girder</i>						
40a	Gangguan pernapasan	3	3	3	3	3
40b	Iritasi kulit	4	4	1	2	2.75
40c	Terkena alat kerja	1	2	2	2	1.75
<i>Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer</i>						
41a	Terkena sling crane alat berat	3	3	2	3	2.75
<i>Pemasangan girder</i>						
42a	Terjatuh	3	3	2	3	2.75
42b	Terkena maneuver alat berat	4	3	2	2	2.75
<i>Pembesian diafragma</i>						
43a	Terjepit material	2	1	2	1	1.5
43b	Terkena alat kerja	1	2	3	2	2
43c	Terjatuh	3	3	3	3	3
<i>Bekisting diafragma</i>						
44a	Penggunaan alat kerja	1	2	2	2	1.75
44b	Terjatuh	4	3	2	4	3.25
<i>Pengecoran diafragma</i>						
45a	Terkena percikan beton	3	4	1	3	2.75
45b	Terjatuh	2	3	1	3	2.25
<i>Pengangkatan RC Plate dengan Crane & Pemasangan RC Plate</i>						
46a	Terkena maneuver alat berat	1	4	4	2	2.75
<i>Pemasangan RC Plate</i>						
47a	Terkena material	2	2	3	1	2
47b	Terjatuh	3	3	2	3	2.75
<i>Pekerjaan busur anjungan</i>						
48a	Terjatuh	2	1	2	3	2
<i>Pekerjaan Ikatan angin dan kabel hanger</i>						
49a	Terjatuh	1	2	3	4	2.5
<i>Pemancangan steel sheet pile</i>						
50a	Tertabrak	2	3	3	3	2.75
50b	Terkena maneuver alat berat	2	3	1	4	2.5
50c	Kebisingan suara alat berat	4	4	3	2	3.25

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Serevity*

Tabel 4.3 Serevity Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Severity				Rata rata
		1	2	3	4	
	<i>Penggalian tanah</i>					
51a	Terkena maneuver alat berat	1	3	2	2	2
51b	Terjatuh	2	1	1	1	1.25
	<i>Pemberian lantai dasar</i>					
52a	Terkena material	1	2	3	1	1.75
52b	Terkena alat kerja	3	4	4	2	3.25
53a	<i>Pengecoran lantai dasar</i>					
	Iritasi kulit	3	3	2	3	2.75
	<i>Pemasangan box culvert</i>					
54a	Terkena maneuver alat berat	3	2	4	4	3.25
54b	Terkena material	3	2	2	1	2
	<i>Pembesian plat atas</i>					
55a	Terkena alat material	3	2	2	1	2
55b	Penggunaan alat kerja	2	2	2	1	1.75
	<i>Pemasangan plat atas</i>					
56a	Iritasi kulit	4	4	3	2	3.25
	<i>Pembesian</i>					
57a	Terkena alat kerja	1	1	1	4	1.75
57b	Terkena besi yang menonjol	1	1	2	3	1.75
57c	Terjatuh	4	4	3	2	3.25
	<i>Pemasangan bekisting</i>					
58a	Terkena material	3	4	3	3	3.25
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>					
59a	Iritasi kulit	3	3	4	3	3.25
	<i>Pembongkaran bekisting</i>					
60a	Terkena material	3	3	3	2	2.75
	<i>Pembesian dudukan bearing pad</i>					
61a	Terkena alat kerja	2	2	2	2	2
61b	Cidera	2	1	3	3	2.25
61c	Pemasangan besi pada ketinggian	2	3	4	4	3.25
	<i>Pengecoran dudukan bearing pad</i>					
62a	Terkena cipratan beton	3	4	3	2	3
62b	Bekerja pada ketinggian	3	4	2	4	3.25
	<i>Pemasangan bearing pad</i>					
63a	Beban bearing pad yang berat	1	1	1	3	1.5
	Transportasi dan Stock Pile PCI Girder					
64a	Tertabrak	2	3	4	4	3.25
64b	Terkena maneuver alat berat	4	3	3	2	3

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Serevity*

Tabel 4.3 Serevity Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Severity				Rata rata
		1	2	3	4	
64c	Tertimpa material	3	3	3	2	2.75
	<i>Transportasi girder ke stressing bed</i>					
65a	Terkena manuever alat berat	3	1	2	4	2.5
65b	Girder roboh	3	4	2	2	2.75
	<i>Stressing girder</i>					
66a	Gangguan pernapasan	4	2	4	3	3.25
66b	Iritasi kulit	2	3	4	4	3.25
66c	Terkena alat kerja	1	2	3	4	2.5
	<i>Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer</i>					
67a	Terkena sling crane & manuever alat berat	1	1	1	3	1.5
	<i>Pemasangan girder</i>					
68a	Terjatuh	4	3	3	3	3.25
68b	Maneuver alat berat (crane) Terkena manuever alat berat	3	3	2	3	2.75
	<i>Pembesian diafragma</i>					
69a	Terjepit material	2	2	2	3	2.25
69b	Terkena alat kerja	2	2	2	2	2
69c	Terjatuh	2	2	4	4	3
	<i>Bekisting diafragma</i>					
70a	Terjepit material	2	2	2	2	2
70b	Terkena alat kerja	2	1	2	2	1.75
70c	Terjatuh	4	3	2	4	3.25
	<i>Pengecoran diafragma</i>					
71a	Terkena percikan beton	4	4	3	4	3.75
71b	Bahaya ketinggian	4	4	3	4	3.75
	<i>Pengangkatan RC Plate dengan Crane</i>					
72a	Terkena manuever alat berat	3	3	3	3	3
	<i>Pemasangan RC Plate</i>					
73a	Terkena material	2	1	2	2	1.75
73b	Terjatuh	4	3	3	3	3.25
	<i>Pembesian</i>					
74a	Terkena alat kerja	2	2	1	3	2
74b	Tertimpa besi	1	2	3	1	1.75
74c	Terjatuh	3	3	3	3	3
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>					
75a	Iritasi kulit	4	3	1	3	2.75
	<i>Pembongkaran bekisting</i>					
76a	Terkena material	3	3	3	3	3

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Severity*

Tabel 4.3 Serevity Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Severity				Rata rata
		1	2	3	4	
<i>Pekerjaan pemasangan lampu, & Penyalur petir dan AC</i>						
77a	Terjatuh	3	4	4	4	3.75
<i>Pengisian BBM</i>						
78a	Meledak	2	3	3	1	2.25
<i>Menyalakan barang elektronik</i>						
79a	Kebakaran	5	4	5	4	4.5
<i>Demo warga sekitar</i>						
80a	Jam kerja berkurang	1	2	3	2	2
<i>Genangan air di lokasi kerja</i>						
81a	Material berkarat	3	3	1	2	2.25

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Serevity*

4.2.2 Penilaian Risiko terhadap *Probability* (Kemungkinan)

Berdasarkan hasil survey *probability* (kemungkinan) pada survey utama, dapat dihitung nilai *probability* untuk masing masing variabel. Setiap variabel memiliki nilai *probability* yang berbeda sehingga perhitungannya dilakukan masing masing setiap item dengan merata-ratakan nilai *probability* yang diberikan responden-responden.

Tabel 4.5 di bawah ini menjelaskan hasil survey *probability* serta rata-rata setiap item variabel risiko.

Tabel 4.4 *Probability* Risiko

No	Variabel	Probability				Rata rata
		1	2	3	4	
<i>Bekerja dalam ruangan</i>						
1a	Terpeleset	1	3	3	2	2.25
1b	Gangguan pernapasan	4	2	3	4	3.25
<i>Conecting power/menghidupkan alat-alat elektronik/printer/ komputer</i>						
2a	Korselting	3	3	3	2	2.75
2b	Cahaya Komputer	4	4	3	4	3.75
<i>Membuat makanan dan minuman di dapur</i>						
3a	Sirkulasi udara kurang	2	3	4	3	3

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Probability*

Tabel 4.4 Probability Risiko

No	Variabel	Probability				Rata rata
		1	2	3	4	
	Fotocopy dokument					
4a	Iritasi kulit	2	2	1	2	1.75
	Merokok dalam kantor					
5a	Gangguan pernapasan	3	4	4	4	3.75
	Pembersihan Kantor					
6a	Terpeleset	2	3	1	2	2
6b	Gangguan pernapasan	2	3	1	2	2
	Perbaikan AC					
7a	Mesin dalam kondisi on	3	4	4	4	3.75
	Menaikkan/menurunkan material secara manual					
8a	Terkena material	4	3	4	4	3.75
	Menaikkan/menurunkan/memindahkan material dengan alat angkat					
9a	Terkena alat kerja	4	3	4	4	3.75
10a	Terkena manuever alat berat	3	4	4	4	3.75
	Mengangkat besi beton					
11a	Terkena material	4	4	4	4	4
11b	Terkena alat kerja	2	3	4	3	3
	Memotong/bengkok besi beton dengan Bar cutter dan bar bender					
12a	Tersetrum	4	4	3	4	3.75
	Pengisian BBM					
13a	Iritasi kulit	2	2	2	3	2.25
13b	Meledak	4	4	4	3	3.75
	Administrasi					
14a	Pemuatan kabel berlebihan	4	3	4	4	3.75
	Mobilisasi dan Demobilisasi alat berat					
15a	Terkena manuever alat berat	2	1	3	1	1.75
	Pendatangan material timbunan					
16a	Tertabrak	2	2	1	3	2
16b	Gangguan pernapasan	1	2	2	1	1.5
	Hampar material timbunan					
17a	Terkena manuever alat berat	1	1	2	2	1.5
17b	Jalan kerja bergelombang	2	2	1	2	1.75

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Probability*

Tabel 4.4 Probability Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Probability				Rata Rata
		1	2	3	4	
	<i>Pemasangan jembatan balley</i>					
18a	Terkena alat kerja	2	2	2	1	1.75
18b	Terkena manuver alat berat	2	2	2	2	2
	<i>Pemasangan ARMCO</i>					
19a	Terkena alat kerja	2	2	1	2	1.75
19b	Terkena manuever alat berat	1	2	2	2	1.75
19c	Terkena material	1	3	3	3	2.5
	<i>Setting penempatan tiang pancang</i>					
20a	Tempat yang terbatas	2	2	1	1	1.5
20b	Terkena manuever alat berat	2	1	2	1	1.5
20c	Penyusunan tiang pancang terlalu tinggi	1	1	2	1	1.25
	<i>Setting crane pancang di lokasi pemancangan</i>					
21a	Tempat yang terbatas	1	1	1	2	1.25
21b	Terkena manuever alat berat	3	3	3	3	3
	<i>Pelaksanaan pemancangan sesuai titik survey</i>					
22a	Kebisingan	2	2	3	2	2.25
	<i>Pengelasan sambungan tiang pancang</i>					
23a	Meledak	2	2	1	3	2
	<i>Bobok pancang</i>					
24a	Terkena alat kerja	2	1	2	2	1.75
24b	Terkena material	3	3	1	2	2.25
	<i>Pengecoran isian tiang pancang</i>					
25a	Terkena alat kerja	2	2	1	3	2
25b	Iritasi kulit	1	1	2	2	1.5
	<i>Pemasangan bekisting</i>					
26a	Terkena material	2	1	1	1	1.25
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>					
27a	Iritasi kulit	2	2	1	2	1.75
	<i>Pekerjaan bekisting</i>					
28a	Terkena material	2	2	1	2	1.75
	<i>Pembesian</i>					
29a	Terkena alat kerja	1	2	2	2	1.75
29b	Ujung besi yang menonjol	4	3	3	4	3.5
29c	Terjatuh	2	3	3	3	2.75
	<i>Pemasangan bekisting</i>					
30a	Terkena material	3	1	1	3	2

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Probability*

Tabel 4.4 Probability Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Probability				Rata rata
		1	2	3	4	
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>					
31a	Iritasi kulit	1	3	3	1	2
	<i>Pembongkaran bekisting</i>					
32a	Terkena material	3	1	1	2	1.75
	<i>Penempatan half slab di lokasi proyek/penataan pile slab</i>					
33a	Terkena alat kerja	3	3	3	3	3
33b	Terkena sling crane	3	3	1	2	2.25
	<i>Pemasangan half slab di atas jembatan</i>					
34a	Terjatuh	2	2	2	2	2
34b	Terkena maneuver alat berat	1	3	3	2	2.25
34c	Terkena sling crane	3	2	1	2	2
	<i>Pembesian dudukan bearing pad</i>					
35a	Terkena alat kerja	2	2	2	2	2
35b	Bearing pad jatuh	2	1	3	2	2
35c	Terjatuh	1	1	1	3	1.5
	<i>Pengecoran dudukan bearing pad</i>					
36a	Iritasi kulit	3	3	2	1	2.25
36b	Terjatuh	1	1	3	2	1.75
	<i>Pemasangan bearing pad</i>					
37a	Bearing pad terjatuh	2	2	2	2	2
	<i>Transportasi dan stock pile PCI Girder</i>					
38a	Tempat yang terbatas	2	1	1	1	1.25
	<i>Transportasi Girder ke stressing bed</i>					
39a	Terkena maneuver alat berat	1	1	2	3	1.75
39b	Kejatuhan material	4	4	4	4	4
39c	Girder roboh	3	1	3	2	2.25
	<i>Stressing girder</i>					
40a	Gangguan pernapasan	2	2	2	2	2
40b	Iritasi kulit	2	2	3	2	2.25
40c	Terkena alat kerja	2	2	2	2	2
	<i>Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer</i>					
41a	Terkena sling crane	3	2	3	1	2.25
	<i>Pemasangan girder</i>					
42a	Terjatuh	3	3	1	2	2.25
42b	Terkena maneuver alat berat	1	1	2	3	1.75
	<i>Pembesian diafragma</i>					
43a	Terjepit material	1	1	1	1	1
43b	Terkena alat kerja	2	1	2	2	1.75

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Probability*

Tabel 4.4 Probability Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Probability				Rata rata
		1	2	3	4	
43c	Terjatuh	2	2	2	3	2.25
	<i>Bekisting diafragma</i>					
44a	Terjepit material	2	1	2	1	1.5
44b	Penggunaan alat kerja	1	2	2	2	1.75
	<i>Pengecoran diafragma</i>					
45a	Terkena percikan beton	1	2	3	1	1.75
45b	Terjatuh	2	1	2	3	2
	Pengangkatan RC Plate dengan Crane & Pemasangan RC Plate					
46a	Terkena maneuver alat berat	2	2	3	2	2.25
	Pemasangan RC Plate					
47a	Terkena material	1	1	1	1	1
47b	Terjatuh	2	2	3	2	2.25
	<i>Pekerjaan busur anjungan</i>					
48a	Terjatuh	2	4	4	2	3
	<i>Pekerjaan Ikatan angin dan kabel hanger</i>					
49a	Terjatuh	3	2	2	2	2.25
	<i>Pemancangan steel sheet pile</i>					
50a	Tertabrak	2	3	2	2	2.25
50b	Terkena maneuver alat berat	2	2	3	2	2.25
50c	Kebisingan suara alat berat	3	3	3	3	3
	<i>Penggalian tanah</i>					
51a	Terkena maneuver alat berat	1	1	3	2	1.75
51b	Terjatuh	1	2	2	1	1.5
	<i>Pemberian lantai dasar</i>					
52a	Terkena material	2	1	2	1	1.5
52b	Terkena alat kerja	1	2	3	1	1.75
	<i>Pengecoran lantai dasar</i>					
53a	Iritasi kulit	1	2	3	2	2
	<i>Pemasangan box culvert</i>					
54a	Terkena maneuver alat berat	2	2	2	1	1.75
54b	Terkena material	1	2	1	2	1.5
	<i>Pembesian plat atas</i>					
55a	Terkena alat material	1	3	1	2	1.75
	<i>Pemasangan plat atas</i>					
56a	Iritasi kulit	3	2	2	2	2.25
	<i>Pembesian</i>					
57a	Terkena alat kerja	2	2	2	3	2.25

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Probability*

Tabel 4.4 Probability Risiko (*Lanjutan*)

No.	Variabel	Probability				Rata Rata
		1	2	3	4	
	<i>Pemasangan plat atas</i>					
56a	Iritasi kulit	3	2	2	2	2.25
	<i>Pembesian</i>					
57a	Terkena alat kerja	2	2	2	3	2.25
57b	Terkena besi yang menonjol	2	1	1	2	1.5
57c	Terjatuh	2	2	2	2	2
	<i>Pemasangan bekisting</i>					
58a	Terkena material	2	2	1	2	1.75
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>					
59a	Iritasi kulit	2	1	2	3	2
	<i>Pembongkaran bekisting</i>					
60a	Terkena material	1	3	3	1	2
	<i>Pembesian dudukan bearing pad</i>					
61a	Terkena alat kerja	3	3	1	2	2.25
61b	Cidera	2	1	2	1	1.5
61c	Pemasangan besi pada ketinggian	2	2	1	2	1.75
	<i>Pengecoran dudukan bearing pad</i>					
62a	Terkena cipratan beton	2	2	1	2	1.75
62b	Bekerja pada ketinggian	1	2	2	3	2
	<i>Transportasi dan Stock Pile PCI Girder</i>					
64a	Tertabrak	4	5	3	3	3.75
64b	Terkena manuver alat berat	2	2	2	3	2.25
64c	Tertimpa material	4	3	4	4	3.75
	<i>Transportasi girder ke stressing bed</i>					
65a	Terkena manuver alat berat	2	1	3	3	2.25
65b	Girder roboh	3	1	2	2	2
	<i>Stressing girder</i>					
66a	Gangguan pernapasan	4	5	3	3	3.75
66b	Iritasi kulit	3	4	2	3	3
66c	Terkena alat kerja	4	4	4	3	3.75
	<i>Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer</i>					
67a	Terkena sling crane & alat berat	1	1	1	1	1
	<i>Pemasangan girder</i>					
68a	Terjatuh	2	2	2	3	2.25
68b	Manuver alat berat (crane) Terkena manuver alat berat	3	1	2	2	2

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Probability*

Tabel 4.4 Probability Risiko (*Lanjutan*)

No	Variabel	Probability				Rata rata
		1	2	3	4	
	<i>Pembesian diafragma</i>					
69a	Terjepit material	2	2	2	1	1.75
69b	Terkena alat kerja	3	2	3	1	2.25
69c	Terjatuh	2	2	3	2	2.25
	<i>Bekisting diafragma</i>					
70a	Terjepit material	2	2	2	3	2.25
70b	Terkena alat kerja	2	2	2	2	2
70c	Terjatuh	2	2	3	1	2
	<i>Pengecoran diafragma</i>					
71a	Terkena percikan beton	1	1	1	1	1
71b	Bahaya ketinggian	1	1	1	2	1.25
	<i>Pengangkatan RC Plate dengan Crane</i>					
72a	Terkena maneuver alat berat	2	2	2	2	2
	<i>Pemasangan RC Plate</i>					
73a	Terkena material	2	1	2	2	1.75
73b	Terjatuh	2	2	2	2	2
	<i>Pembesian</i>					
74a	Terkena alat kerja	3	3	1	2	2.25
74b	Tertimpa besi	3	2	1	3	2.25
74c	Terjatuh	2	2	2	3	2.25
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>					
75a	Iritasi kulit	3	3	1	1	2
	<i>Pembongkaran bekisting</i>					
76a	Terkena material	2	3	2	2	2.25
	<i>Pekerjaan pemasangan lampu, & Penyalur petir dan AC</i>					
77a	Terjatuh	3	3	5	4	3.75
	<i>Pengisian BBM</i>					
78a	Meledak	3	2	4	3	3
	<i>Menyalakan barang elektronik</i>					
79a	Kebakaran	2	2	2	3	2.25
	<i>Demo warga sekitar</i>					
80a	Jam kerja berkurang	3	4	3	1	2.75
	<i>Genangan air di lokasi kerja</i>					
81a	Material berkarat	3	3	3	3	3

Sumber : Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Probability*

Apabila semua variabel telah didapatkan perhitungan *serevity* dan *probability*-nya, maka selanjutnya yang akan dilakukan adalah memetakan kategori dari tiap variabel risiko ke dalam tabel *risk matrik*. Tahap ini bertujuan agar diketahui peringkat risiko dari masing-masing variabel.

4.2.3 Pemetaan Peringkat Risiko

Pemetaan peringkat risiko dilakukan dengan memetakan nilai *serevity* (keparahan) dan *probability*-nya (kemungkinan). Misalkan variabel risiko memiliki nilai *serevity* (4) dan nilai *probability* (3), maka variabel tersebut tergolong peringkat T-risiko Tinggi. Berikut ini adalah hasil peringkat risiko untuk masing-masing variabel.

Tabel 4.5 Klasifikasi Risiko

PROBABILITY (KEMUNGKINAN)	5	T	T	E	E	E
	4	M	T	T	E	E
	3	R	M	T	E	E
	2	R	R	M	T	E
	1	R	R	M	T	T
		1	2	3	4	5
		SEREVITY (KEPARAHAN)				

Sumber: Pemetaan Penilaian Risiko PT. Utama Karya

Keterangan Penilaian Risiko

E = Ekstrim
M = Menengah

T = Tinggi
R = Rendah

Hasil pemetaan peringkat risiko pada tabel 4.3 *risk matriks* didapatkan yakni, terdapat variabel berada pada daerah warna merah dengan kode R (Rendah), terdapat variabel pada

daerah hijau dengan kode M (Medium), pada daerah terdapat variabel pada daerah biru dengan kode T (Tinggi) serta pada daerah merah terdapat kode E (Ekstrim). Berikut penjelasan keterangan untuk pemetaan risiko tersebut:

- Untuk risiko menengah – ekstrim termasuk risiko yang significant atau risiko dengan tingkat bahaya yang perlu dilakukan pengendalian risiko sesuai hierarki pengendalian risiko.
- Tingkat risiko rendah adalah risiko yang dapat diterima atau tidak significant namun risiko ini harus tetap dimonitor.

Tabel 4.6 Kriteria *Serevity*/Tingkat Keparahan untuk K3

Nilai	Jenis Luka	Sakit	Kerugian properti	Dampak kerusakan aset
5	Cacat tetap/ Kehilangan fungsi/meninggal	Sakit kritis/meninggal	Kerugian > Rp 1 miliar	Ingatan terganggu
4	Memerlukan rawat inap di rumah sakit	Sakit berat/memerlukan rawat inap di rumah sakit	Kerugian aset Rp 500 jt - Rp 1 miliar	Trauma
3	Dapat diatasi dengan berobat jalan	Sakit sedang/dapat diatasi dengan berobat jalan	Kerugian aset Rp 10 jt-Rp 500 jt	Stress
2	Dapat diatasi dengan P3K	Sakit ringan/dapat diatasi dengan P3K	Kerugian aset Rp 1 jt-Rp 10 jt	Shock/kaget
1	Kecelakaan tanpa luka/nearmiss	Tidak sakit	Kerugian aset < Rp 1 jt	Tidak berpengaruh terhadap kesehatan

Sumber: Pemetaan Penilaian Risiko PT. Utama Karya

Berdasarkan pemetaan pada tabel 4.5 pemetaan penilaian risiko diatas, maka dapat dihasilkan rekapitulasi dari peringkat risiko bagi masing-masing variabel. Peringkat risiko tersebut terdapat 3 jenis peringkat risiko yang didapat, yakni risiko

rendah, risiko sedang serta risiko tinggi. Rincian untuk peringkat risiko tersebut dapat dilihat pada tabel 4.7 mengenai rekap peringkat risiko.

Tabel 4.7 Penilaian Risiko berdasarkan Potensi Bahaya Kerja

No	Variabel	Sev.	Prob.	Ranking Risiko
<i>Bekerja dalam ruangan</i>				
1a	Terpeleset	1	2.25	R
1b	Gangguan pernapasan	1,5	3.25	M
<i>Conecting power/menghidupkan alat-alat elektronik/printer/ komputer</i>				
2a	Korselting	3.75	2.75	T
2b	Cahaya Komputer	1.75	3.75	M
<i>Membuat makanan dan minuman di dapur</i>				
3a	Sirkulasi udara kurang	2.5	3	M
<i>Fotocopy dokument</i>				
4a	Iritasi kulit	1.5	1.75	R
<i>Merokok dalam kantor</i>				
5a	Gangguan pernapasan	1,75	3.75	M
<i>Pembersihan Kantor</i>				
6a	Terpeleset	1,5	2	R
6b	Gangguan pernapasan	2	2	R
<i>Perbaikan AC</i>				
7a	Mesin dalam kondisi on	2,25	3.75	M
<i>Menaikkan/menurunkan material secara manual</i>				
8a	Terkena material	3	3.75	T
<i>Menaikkan/menurunkan/memindahkan material dengan alat angkat</i>				
9a	Terkena alat kerja	3	3.75	T
10a	Terkena maneuver alat berat	3,25	3.75	T
<i>Mengangkat besi beton</i>				
11a	Terkena material	3,25	4	M
11b	Terkena alat kerja	3,25	3	M
<i>Memotong/bengkok besi beton dengan Bar cutter dan bar bender</i>				
12a	Tersetrum	3	3.75	T
<i>Pengisian BBM</i>				
13a	Iritasi kulit	2	2.25	R
13b	Meledak	3,25	3.75	M
<i>Administrasi</i>				
14a	Pemuatan kabel berlebihan	3,25	3.75	M

Sumber : Hasil Rekapitulasi Pemetaan Risiko

Tabel 4.7 Penilaian Risiko berdasarkan Potensi Bahaya (*Lanjutan*)

No	Variabel	Sev.	Prob.	Ranking Risiko
	<i>Mobilisasi dan Demobilisasi alat berat</i>			
15a	Terkena manuver alat berat	2	1.75	M
	<i>Pendatangan material timbunan</i>			
16a	Tertabrak	2	2	M
16b	Gangguan pernapasan	2	1.5	M
	<i>Hampar material timbunan</i>			
17a	Terkena manuver alat berat	1,75	1.5	M
17b	Jalan kerja bergelombang	2,25	1.75	M
	<i>Pemasangan jembatan balley</i>			
18a	Terkena alat kerja	2,25	1.75	M
18b	Terkena manuver alat berat	2	2	M
	<i>Pemasangan ARMCO</i>			
19a	Terkena alat kerja	1	1.75	R
19b	Terkena manuver alat berat	2	1.75	M
19c	Terkena material	2,75	2.5	M
	<i>Setting penempatan tiang pancang</i>			
20a	Tempat yang terbatas	1,75	1.5	R
20b	Terkena manuver alat berat	1,5	1.5	M
20c	Penyusunan tiang pancang terlalu tinggi	3,25	1.25	M
	<i>Setting crane pancang di lokasi pemancangan</i>			
21a	Tempat yang terbatas	1,75	1.25	R
21b	Terkena manuver alat berat	1,5	3	M
	<i>Pelaksanaan pemancangan sesuai titik survey</i>			
22a	Kebisingan	3,25	3,25	T
	<i>Pengelasan sambungan tiang pancang</i>			
23a	Meledak	3	2	M
	<i>Bobok pancang</i>			
24a	Terkena alat kerja	1,75	1.75	R
24b	Terkena material	3	2.25	M
	<i>Pengecoran isian tiang pancang</i>			
25a	Terkena alat kerja	2	2	M
25b	Iritasi kulit	2	1.5	R
	<i>Pemasangan bekisting</i>			
26a	Terkena material	2,75	1.25	M
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>			
27a	Iritasi kulit	3,25	1.75	M
	<i>Pembongkaran bekisting</i>			
28a	Terkena material		1.75	M

Sumber : Hasil Rekapitulasi Pemetaan Risiko

Tabel 4.7 Penilaian Risiko berdasarkan Potensi Bahaya (*Lanjutan*)

No	Variabel	Sev.	Prob.	Ranking
				Risiko
	<i>Pembesian</i>			
29a	Terkena alat kerja	2,25	1.75	R
29b	Ujung besi yang menonjol	3,25	3.75	T
29c	Terjatuh	2,25	2.75	M
	<i>Pemasangan bekisting</i>			
30a	Terkena material	2,75	2	M
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>			
31a	Iritasi kulit	3	2	M
	<i>Pembongkaran bekisting</i>			
32a	Terkena material	3	1.75	M
	<i>Penempatan half slab di lokasi proyek/penataan pile slab</i>			
33a	Terkena alat kerja	2	3	M
33b	Terkena sling crane	3,25	2.25	M
	<i>Pemasangan half slab di atas jembatan</i>			
34a	Terjatuh	3,25	2	M
34b	Terkena maneuver alat berat	3	2.25	M
34c	Terkena sling crane	2,75	2	M
	<i>Pembesian dudukan bearing pad</i>			
35a	Terkena alat kerja	2	2	R
35b	Bearing pad jatuh	3,25	2	M
35c	Terjatuh	3,25	1.5	M
	<i>Pengecoran dudukan bearing pad</i>			
36a	Iritasi kulit	2.75	2.25	M
36b	Terjatuh	2.75	1.75	M
	<i>Pemasangan bearing pad</i>			
37a	Bearing pad terjatuh	1.5	2	R
	<i>Transportasi dan stock pile PCI Girder</i>			
38a	Tempat yang terbatas	2.25	1.25	R
	<i>Transportasi Girder ke stressing bed</i>			
39a	Terkena maneuver alat berat	3.25	1.75	M
39b	Kejatuhan material	3	4	M
39c	Girder roboh	2.5	2.25	M
	<i>Stressing girder</i>			
40a	Gangguan pernapasan	3	2	M
40b	Iritasi kulit	2.75	2.25	M
40c	Terkena alat kerja	1.75	2	R

Sumber : Hasil Rekapitulasi Pemetaan Risiko

Tabel 4.7 Penilaian Risiko berdasarkan Potensi Bahaya (*Lanjutan*)

No	Variabel	Sev.	Prob.	Ranking
				Risiko
	<i>Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer</i>			
41a	Terkena sling crane	2.75	2.25	M
	<i>Pemasangan girder</i>			
42a	Terjatuh	2.75	2.25	M
42b	Terkena maneuver alat berat	2.75	1.75	M
	<i>Pembesian diafragma</i>			
43a	Terjepit material	1.5	1	R
43b	Terkena alat kerja	2	1.75	R
43c	Terjatuh	3	2.25	M
	<i>Bekisting diafragma</i>			
44a	Penggunaan alat kerja	1.75	1.5	R
44b	Terjatuh	3.25	1.75	M
	<i>Pengecoran diafragma</i>			
45a	Terkena percikan beton	2.75	1.75	M
45b	Terjatuh	2.25	2	M
	<i>Pengangkatan RC Plate dengan Crane & Pemasangan RC Plate</i>			
46a	Terkena maneuver alat berat	2.75	2.25	M
	<i>Pemasangan RC Plate</i>			
47a	Terkena material	2	1	R
47b	Terjatuh	2.75	2.25	M
	<i>Pekerjaan busur anjungan</i>			
48a	Terjatuh	2	3	M
	<i>Pekerjaan Ikatan angin dan kabel hanger</i>			
49a	Terjatuh	2.5	2.25	M
	<i>Pemancangan steel sheet pile</i>			
50a	Tertabrak	2.75	2.25	M
50b	Terkena maneuver alat berat	2.5	2.25	M
50c	Kebisingan suara alat berat	3.25	3	T
	<i>Penggalian tanah</i>			
51a	Terkena maneuver alat berat	2	1.75	R
51b	Terjatuh	1.25	1.5	R
	<i>Pemberian lantai dasar</i>			
52a	Terkena material	1.75	1.5	R
52b	Terkena alat kerja	3.25	1.75	M

Sumber : Hasil Rekapitulasi Pemetaan Risiko

Tabel 4.7 Penilaian Risiko berdasarkan Potensi Bahaya (*Lanjutan*)

No	Variabel	Sev.	Prob.	Ranking Risiko
	<i>Pengecoran lantai dasar</i>			
53a	Iritasi kulit	2.75	2	M
	<i>Pemasangan box culvert</i>			
54a	Tertabrak	1.75	1.25	M
54b	Terkena maneuver alat berat	1.5	1.5	R
	<i>Pembesian plat atas</i>			
55a	Terkena alat material	2	1.75	R
55b	Penggunaan alat kerja	1.75	1	R
	<i>Pemasangan plat atas</i>			
56a	Iritasi kulit	3.25	2.25	M
	<i>Pembesian</i>			
57a	Terkena alat kerja	1.75	2.25	R
57b	Terkena besi yang menonjol	1.75	1.5	R
57c	Terjatuh	3.25	2	M
	<i>Pemasangan bekisting</i>			
58a	Terkena material	3.25	1.75	M
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>			
59a	Iritasi kulit	3.25	2	M
	<i>Pembongkaran bekisting</i>			
60a	Terkena material	2.75	2	M
	<i>Pembesian dudukan bearing pad</i>			
61a	Terkena alat kerja	2	2.25	R
61b	Cidera	2.25	1.5	R
61c	Pemasangan besi pada ketinggian	3.25	1.75	M
	<i>Pengecoran dudukan bearing pad</i>			
62a	Terkena cipratan beton	3	1.75	M
62b	Bekerja pada ketinggian	3.25	2	M
	<i>Pemasangan bearing pad</i>			
63a	Beban bearing pad yang berat	1.5	1.5	R
	<i>Transportasi dan Stock Pile PCI Girder</i>			
64a	Tertabrak	3.25	3.75	T
64b	Terkena maneuver alat berat	3	2.25	M
64c	Tertimpa material	2.75	3.75	T
	<i>Transportasi girder ke stressing bed</i>			
65a	Terkena maneuver alat berat	2.5	2.25	M
65b	Girder roboh	2.75	2	M
	<i>Stressing girder</i>			
66a	Gangguan pernapasan	3.25	3.75	T

Sumber : Hasil Rekapitulasi Pemetaan Risiko

Tabel 4.7 Penilaian Risiko berdasarkan Potensi Bahaya (*Lanjutan*)

No	Variabel	Sev.	Prob.	Ranking Risiko
66b	Iritasi kulit	3.25	3	M
66c	Terkena alat kerja	2.5	3.75	T
	<i>Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer</i>			
67a	Terkena sling crane Terkena maneuver alat berat	1.5	1	R
	<i>Pemasangan girder</i>			
68a	Terjatuh	3.25	2.25	M
68b	Maneuver alat berat (crane) Terkena maneuver alat berat	2.75	2	M
	<i>Pembesian diafragma</i>			
69a	Terjepit material	2.25	1.75	R
69b	Terkena alat kerja	2	2.25	R
69c	Terjatuh	3	2.25	M
	<i>Bekisting diafragma</i>			
70a	Terjepit material	2	2.25	R
70b	Terkena alat kerja	1.75	2	R
70c	Terjatuh	3.25	2	M
	<i>Pengecoran diafragma</i>			
71a	Terkena percikan beton	3.75	1	M
71b	Bahaya ketinggian	3.75	1.25	M
	<i>Pengangkatan RC Plate dengan Crane</i>			
72a	Terkena maneuver alat berat	3	2	M
	<i>Pemasangan RC Plate</i>			
73a	Terkena material	1.75	1.75	R
73b	Terjatuh	3.25	2	M
	<i>Pembesian</i>			
74a	Terkena alat kerja	2	2.25	R
74b	Tertimpa besi	1.75	2.25	R
74c	Terjatuh	3	2.25	M
	<i>Pekerjaan pengecoran</i>			
75a	Iritasi kulit	2.75	2	M
	<i>Pembongkaran bekisting</i>			
76a	Terkena material	3	2.25	M
	<i>Pekerjaan pemasangan lampu, & Penyalur petir dan AC</i>			
77a	Terjatuh	4.75	3.75	T
	<i>Pengisian BBM</i>			
78a	Meledak	2.25	3	M

Sumber : Hasil Rekapitulasi Pemetaan Risiko

Tabel 4.7 Penilaian Risiko berdasarkan Potensi Bahaya (*Lanjutan*)

No	Variabel	Sev.	Prob	Ranking Risiko
	<i>Menyalakan barang elektronik</i>			
79a	Kebakaran	4.5	2.25	T
	<i>Demo warga sekitar</i>			
80a	Jam kerja berkurang	2	2.75	M
	<i>Genangan air di lokasi kerja</i>			
81a	Material berkarat	2.25	3	M

Sumber : Hasil Rekapitulasi Pemetaan Risiko

Dengan demikian berdasarkan hasil rekapitulasi ranking risiko tersebut dapat ditentukan bahwa:

1. Variabel dengan kategori R-Rendah yaitu sebanyak 41 variabel.
2. Variabel dengan kategori M-Menengah yaitu sebanyak 68 variabel
3. Variabel dengan kategori T-Tinggi yaitu sebanyak 20 variabel.

Adapun variabel dengan peringkat risiko tinggi tersebut terdapat pada tabel 4.10

Tabel 4.8 Variabel Risiko Tinggi

1. Untuk lokasi/proses dan fungsi di kantor proyek yang berisiko tinggi adalah:

	<i>Conecting power/menghidupkan alat-alat elektronik/printer/komputer</i>
2a	Kelelahan pada mata
	<i>Merokok dalam kantor</i>
5a	Gangguan pernapasan
	<i>Pembersihan Kantor</i>
6b	Gangguan pernapasan

2. Untuk lokasi/proses dan fungsi di *workshop* yang berisiko tinggi adalah:

	<i>Menaikkan/menurunkan material secara manual</i>
8a	Terkena material
	<i>Menaikkan/menurunkan/memindahkan material dengan</i>

	alat angkat
9a	Terkena alat kerja
9b	Terkena maneuver alat berat
	Mengangkat besi beton
10a	Terkena material
10b	Terkena alat kerja
	Memotong/bengkok besi beton dengan Bar cutter dan bar bender
11a	Tersestrum
	Pelaksanaan pemancangan sesuai titik survey
21a	Kebisingan
	Transportasi dan stock pile PCI Girder
37c	Kejatuhan material
	Pemancangan steel sheet pile
49c	Kebisingan suara alat berat
	Transportasi dan Stock Pile PCI Girder
63a	Tertabrak
63c	Tertimpa material
	Transportasi girder ke stressing bed
64b	Girder roboh
	Stressing girder
65a	Gangguan pernapasan
65b	Iritasi kulit
	Pekerjaan pemasangan lampu, & Penyalur petir dan AC
76a	Terjatuh

3. Untuk lokasi/proses dan fungsi dalam keadaan alam dan keadaan darurat yang berisiko tinggi adalah:

	Pengisian BBM
	Terdapat sumber api
	Menyalakan barang elektronik
79a	Kebakaran
	Demo warga sekitar
80a	Jam kerja berkurang
	Genangan air di lokasi kerja
81a	Material berkarat

Sumber: Hasil Variabel Risiko Tinggi

Dengan didapatkannya hasil variabel dengan kategori T-Risiko Tinggi maka terdapat 2 risiko tertinggi yaitu pada pekerjaan pemasangan lampu dan penyalur petir dan AC dan

pada Pekerjaan kolom, hammer head pada pengangkutan material karena ujung besi menonjol sehingga menyebabkan jari tersayat oleh tulangan besi. Selanjutnya mencari penyebab-penyebab dari risiko tertinggi tersebut dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* terhadap variabel tersebut.

4.3 Fault Tree Analysis

Setelah variabel risiko tinggi telah ditemukan, maka untuk mencari penyebab kecelakaan kerja dari variabel tinggi tersebut digunakan metode *fault tree analysis*. *Fault Tree analysis method* adalah metode analisis *top down* deduktif. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi cara untuk membuat kejadian tersebut “kurang mungkin” terjadi dan menverifikasi bahwa tujuan pencegahan telah terjadi sehingga diperlukan faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan.

4.3.1 Menentukan Top Event

Top event merupakan kejadian puncak yang didapatkan dari pengolahan data survei utama dengan memiliki variable ranking risiko tinggi. Kejadian puncak adalah kesalahan atau kegagalan yang menjadi penyebab terjadinya.

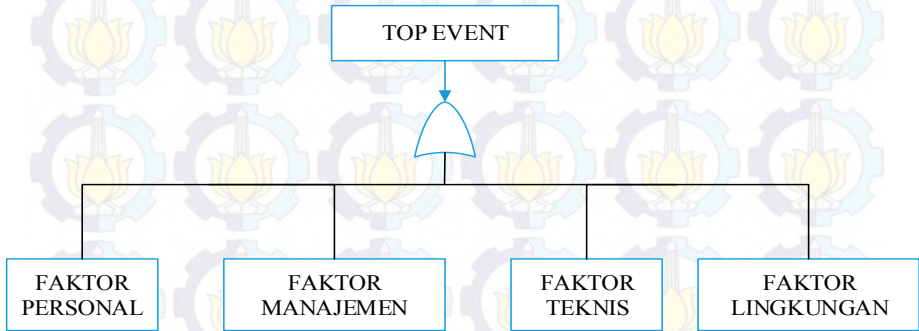
4.3.2 Menentukan Faktor Penyebab Kecelakaan

Penyebab kecelakaan terdiri dari dua bagian yaitu: *intermediate event* dan *basic event*. *Intermediate event* adalah kondisi yang masih dapat dianalisa penyebab lainnya, dengan menggunakan gerbang logika (*logic gate*). *Basic event* adalah kondisi yang tidak dapat dianalisa lagi. Dengan demikian *intermediate* dan *basic event* ini akan digunakan untuk menggambarkan analisa pohon kegagalan secara keseluruhan yang menjadi penyebab masing-masing risiko.

4.3.2.1 Menentukan Intermediate Event

Intermediate event dilakukan dengan menentukan faktor-faktor penyebabnya yang didapat berdasarkan pencarian studi literatur yang disesuaikan dengan kondisi lapangan. Adapun faktor penyebab dari studi literatur adalah faktor manusia, faktor

manajemen, dan faktor teknis. Dengan kondisi dilapangan didapatkan satu faktor baru yaitu lingkungan.



Gambar 4.1 Bagan *Top Event*

4.3.2.2 Menentukan *Basic Event*

Setelah melakukan diskusi dengan ahli SMK3 proyek dan dapat dilihat di lampiran hasil diskusi tersebut. Adapun yang menjadi faktor penyebab kecelakaan dapat dilihat pada bagan 4.2 yang terici berdasarkan *intermediate* dan *basic event*.

Tabel 4.9 Kelompok *Intermediate Event* dan *Basic Event*

No.	<i>Intermediate Event</i>	<i>Basic Event</i>
1.	Faktor Personal	Kemampuan yang tidak memadai
		Kemampuan psikis yang tidak mencukupi
		Kurangnya pengetahuan
		Kurang terampil
		Stress/tertekan
		Stress mental
		Motivasi yang kurang
		Perbedaan tujuan
2.	Manajemen	Faktor personal lainnya
		Kepemimpinan yang tidak memadai
		Pembekalan yang tidak memadai
		Rekayasa yang tidak memadai
		Standar kerja yang tidak memadai

Tabel 4.9 Kelompok *Intermediate Event* dan *Basic Event*

No.	<i>Intermediate Event</i>	<i>Basic Event</i>
3.	Teknis	Perawatan yang tidak memadai
		Perkakas, material dan peralatan yang tidak memadai
		Pemakaian yang berlebihan
		Penyalahgunaan peralatan, perkakas, dan lain-lain
4.	Lingkungan	Area pekerjaan yang terbatas
		Penghalang yang tidak memadai
		Peralatan pelindung yang tidak memadai
		Bahaya kebakaran dan ledakan
		Kerapihan yang buruk
		Permukaan yang licin
		Kondisi lingkungan yang tidak aman
		Paparan kebisingan
		Suhu ekstrim
		Pencayahaan yang kurang dan berlebihan
		Tekanan ekstrim
		Ventilasi yang kurang memadai
Paparan radiasi		

4.3.2.3 Sumber Hasil Survei dan Wawancara

1. Pekerjaan Pekerjaan Elektrikal dan Mekanikal pada pemasangan lampu, panel, penyalur, petir, AC yang dampaknya adalah terjatuh dan bagian tiang lampu mengenai pelipis dan menyebabkan luka serius.

Tabel 4.10 Hasil *Intermediate Event* dan *Basic Event* dari *Top Event* yang Dianalisa.

<i>Top Event</i>	<i>Intermediate Event 1</i>	<i>Intermediate Event 2</i>	<i>Basic Event</i>
Terjatuh	Faktor personal	- Kurang hati hati - Kurang terampil - Stress/tertekan	- Melamun - Motivasi yang kurang - Kelelahan
	Faktor manajemen	- Sosialisasi terbatas	- Kurang komunikasi dengan pihak K3 - Kurang pelatihan

Tabel 4.10 Hasil *Intermediate Event* dan *Basic Event* dari *Top Event* yang Dianalisa. (Lanjutan)

<i>Top Event</i>	<i>Intermediate Event 1</i>	<i>Intermediate Event 2</i>	<i>Basic Event</i>
		- Kurang pengawasan dari K3	- Waktu pengawasan yang terbatas
	Faktor lingkungan	Cuaca	- Angin - Penerangan - Suhu ekstrim
	Faktor teknis	- Tidak sesuai prosedur	- Tidak menggunakan pengaman - Tidak mematuhi aturan pemakaian - Tidak mengerti fungsi alat

2. Pekerjaan kolom, hammer head pada pengangkutan material karena ujung besi menonjol sehingga menyebabkan tergores, jari tersayat ujung tulangan besi

Tabel 4.11 Hasil *Intermediate Event* dan *Basic Event* dari *Top Event* yang dianalisa.

<i>Top Event</i>	<i>Intermediate Event 1</i>	<i>Intermediate Event 2</i>	<i>Basic Event</i>
Jari tersayat	Faktor personal	- Tidak sesuai prosedur - Kurang hati-hati - Kurang terampil	- Tidak memakai APD - Kelelahan - Stress - Kurang motivasi - Pendidikan rendah - Pengalaman minim

Tabel 4.11 Hasil *Intermediate Event* dan *Basic Event* dari *Top Event* yang dianalisa. (Lanjutan)

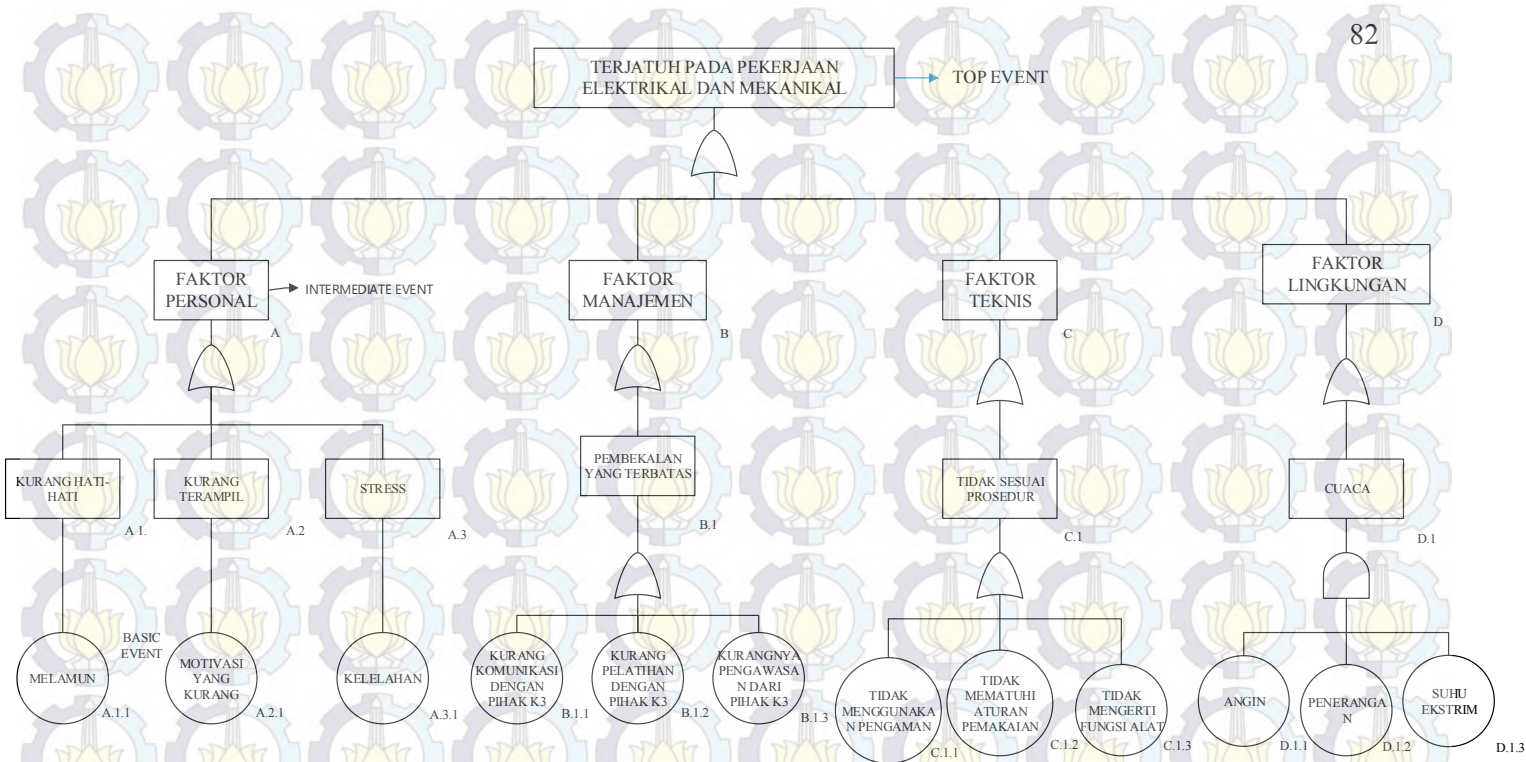
<i>Top Event</i>	<i>Intermediate Event 1</i>	<i>Intermediate Event 2</i>	<i>Basic Event</i>
	Faktor manajemen	<ul style="list-style-type: none"> - Sosialisasi terbatas - Kurang pengawasan dari K3 	<ul style="list-style-type: none"> - Kurang komunikasi dengan pihak K3 - Kurang pelatihan dengan pihak K3 - Waktu pengawasan yang terbatas
	Faktor lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> - Cuaca 	<ul style="list-style-type: none"> - Angin - Penerangan - Suhu ekstrim
	Faktor teknis	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak sesuai metode kerja - Kondisi peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menggunakan pengaman - Tidak mematuhi aturan pemakaian - Penempatan alat yang kurang tepat

4.3.3 Penggambaran Identifikasi Sumber Penyebab Risiko dengan Metode *Fault Tree Analysis*

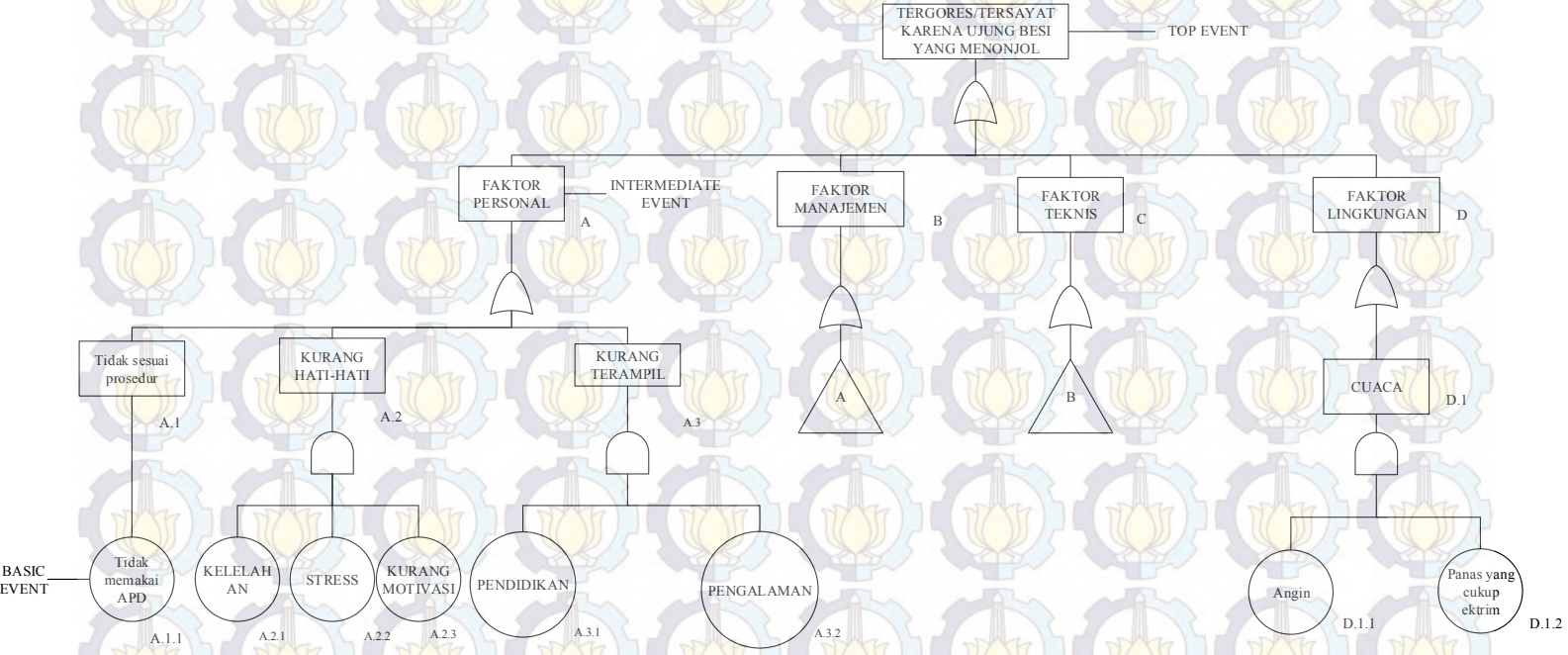
Berdasarkan hasil survey kuesioner pendahuluan didapat beberapa *failure* risiko relevan yang tercantum pada table 4.1 sehingga *failure* tersebut dapat diidentifikasi sumber penyebabnya. Untuk mengidentifikasi sumber risiko dapat

dilakukan dengan metode *Fault Tree Analysis*. Adapun langkah-langkah pembuatan FTA adalah sebagai berikut:

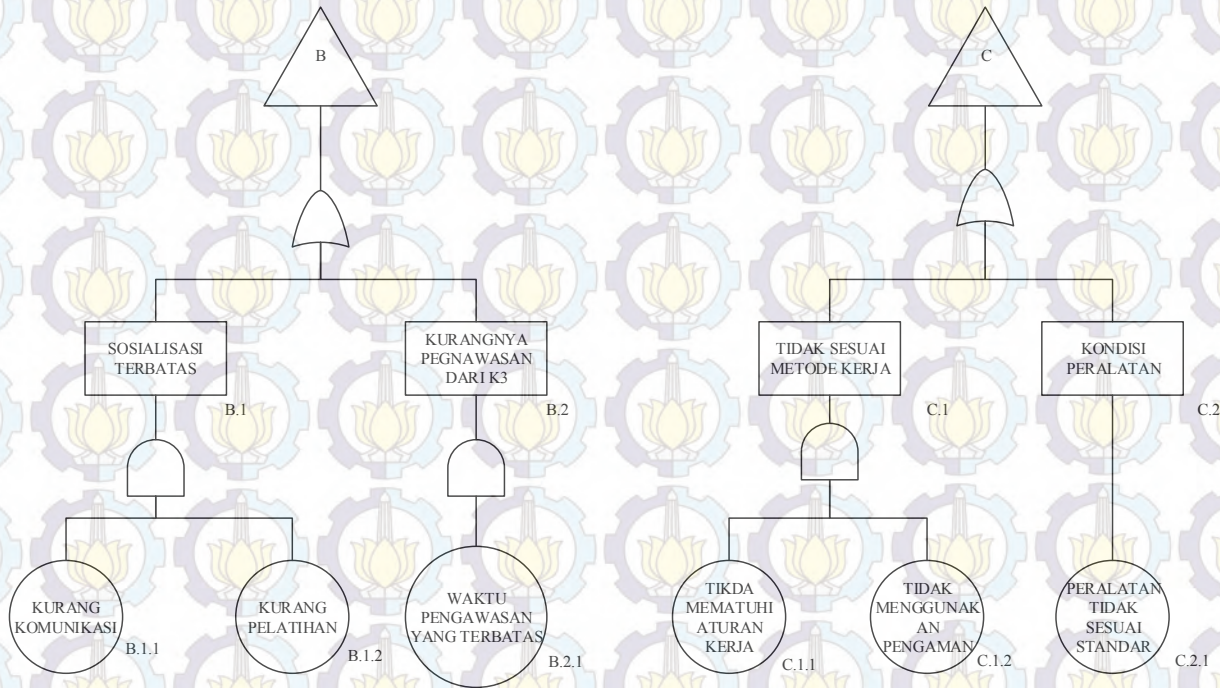
1. Mengidentifikasi *top event* yang merupakan suatu kejadian utama yang didapat berdasarkan hasil survey pendahuluan.
2. Mengidentifikasi *contributor/intermediate event* tingkat pertama yang dapat menyebabkan terjadinya *top event*.
3. Menentukan hubungan *intermediate event* tingkat pertama ke *top event* dengan menggunakan gerbang logika (*logic gate*), dapat berupa *OR gate* atau *AND gate*.
4. Menentukan *Intermediate Event* tingkat kedua.
5. Menentukan hubungan *intermediate event* tingkat kedua ke *intermediate event* tingkat pertama dengan menggunakan gerbang logika (*logic gate*), juga dapat berupa OR Gate atau AND Gate. Ulang dan lanjutkan. Kembangkan suatu strategi untuk memperbaiki kombinasi kejadian untuk mencegah kejadian di bagian atasnya terulang kembali.



Gambar 4.2 FTA *Top Event* Terjatuh pada Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal



Gambar 4.3 FTA Top Event Jari Tersayat oleh Tulangan Besi



Gambar 4.4 FTA *Intermediate Event* Jari Tersayat oleh Tulangan Besi

4.4 Kombinasi Basic Event dengan Metode Cut Set

Setelah selesai penggambaran diagram FTA, maka selanjutnya adalah menentukan *Cut Set*.

Berikut langkah-langkah dalam menentukan MOCUS:

1. Dari gambar FTA, diberikan huruf A,B,C dst yang merupakan *intermediate event*. *Basic event* diberi symbol 1,2,3 dst.
2. Dengan membuka gerbang *top event*, misalnya mode kegagalan tergores ujung besi diberikan sebagai *Gate I* (GI), maka dibawahnya ditulis GA, GB, GC dan GD. Simbol *Or gate* pada setelah *top event* menuju *intermediate event* menunjukkan bahwa tidak berhubungan atau paling tidak satu input *event* terjadi. Apabila dengan menggunakan *And Gate* maka ditulis sejajar karena dianggap berhubungan satu sama lain dan semua input terjadi bersamaan.
3. Kemudian gate dibuka berurutan ke kanan sampai basic eventnya. Setiap gerbang yang belum dibuka tetap dituliskan lagi kebawahnya.
4. Angka yang sudah terbuka dimunculkan pada gerbang yang sudah dibuka.
5. Semua gerbang terbuka hingga semua angka keluar dan begitu juga *basic event*.

Berikut adalah hasil kombinasi *basic event* dari berbagai kecelakaan kerja yang telah tergambar pada bagan pohon kegagalan.

1. Terjatuh pada pekerjaan Mekanikal Elektrikal

GI (<i>Or Gate</i>)
GA
GB
GC
GD

GB (<i>Or Gate</i>)
GA.1.1
GA.1.2
GA.1.3
GB.1.;GB.2
GC
GD

<i>GA (Or Gate)</i>
GA.1
GA.2
GA.3
GB
GC
GD

<i>GB.1 (Or Gate)</i>
GA.1.1
GA.1.2
GA.1.3
GB.1.1;GB.1.2;GB.1.3
GC
GD

<i>GA.1 (Or Gate)</i>
GA.1.1
GA.2
GA.3
GB
GC
GD

<i>GC (Or Gate)</i>
GA.1.1
GA.1.2
GA.1.3
GB.1.1;GB.1.2;GB.1.3
GC
GD

<i>GA.2 (Or Gate)</i>
GA.1.1
GA.1.2
GA.3
GB
GC
GD

<i>GC.1 (Or Gate)</i>
GA.1.1
GA.1.2
GA.1.3
GB.1.1;GB.1.2;GB.1.3
GC.1;GC.2
GD

<i>GA.3 (Or Gate)</i>
GA.1.1
GA.1.2
GA.1.3
GB.1.1;GB.1.2;GB.1.3
GC
GD

<i>GC.1(Or Gate)</i>
GA.1.1
GA.1.2
GA.1.3
GB.1.1;GB.1.2;GB.1.3
GC.1.1;GB.1.2;GB.1.3
GD.1.1;GD.1.3

GD.1 (<i>And Gate</i>)
GA.1.1
GA.1.2
GA.1.3
GB.1.1;GB.1.2;GB.1.3
GC.1.1;GC.1.2;GC.1.3
GD.1.1;GD.1.2;GD.1.3

2. Ujung besi menonjol sehingga menyebabkan jari tersayat oleh tulangan besi pada pekerjaan kolom, hammer head pada pengangkutan material

GII (<i>Or Gate</i>)
GA
GB
GC
GD

GB (<i>Or Gate</i>)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1;GB.2
GC
GD

GA (<i>Or Gate</i>)
GA.1.1
GA.2
GA.3
GB
GC
GD

GB.1 (<i>Or Gate</i>)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1.1;GB.1.2
GB.2
GC
GD

GA.1 (Or Gate)
GA.1.1
GA.2
GA.3
GB
GC
GD

GB.2 (And Gate)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1.2;GB.2.1
GB.2.1
GC
GD

GA.2 (And Gate)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3
GB
GC
GD

GC (And Gate)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1.1;GB.1.2
GB.2.1
GC.1;GC.2
GD

GA.3 (And Gate)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB
GC
GD

GC.1 (And Gate)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1.1;GB.1.2
GB.2.1
GC.1.1;GC.1.2
GC.2
GD

GC.2 (<i>And Gate</i>)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1.1;GB.1.2
GB.2.1
GC.1.1;GC.1.2
GC.2.1
GD

GC.2 (<i>And Gate</i>)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1.1;GB.1.2
GB.2.1
GC.1.1;GC.1.2
GC.2.1
GD

GD (<i>Or Gate</i>)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1.1;GB.1.2
GB.2.1
GC.1.1;GC.1.2
GC.2.1
GD.1

GD.1 (<i>And Gate</i>)
GA.1.1
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3
GA.3.1;GA.3.2
GB.1.1;GB.1.2
GB.2.1
GC.1.1;GC.1.2
GC.2.1
GD.1.1;GD.2.2

Tabel 4.11 Mocus untuk terjatuh pada pekerjaan *Mechanical dan Elektrikal*

<i>Minimal Cut Set (MOCUS)</i>	
GA.1.1	Melamun
GA.1.2	Motivasi yang kurang
GA.1.3	Kelelahan
GB.1.1;GB.1.2; GB.1.3	Kurang Komunikasi dengan Pihak K3, Kurang Pelatihan dengan Pihak K3, kurangnya pengawasan dari pihak K3
GC.1.1;GC.1.2; GC.1.3	Tidak menggunakan pengaman, tidak mematuhi aturan, tidak mengerti fungsi alat
GD.1.1;GD.1.2; GD.1.3	Angin, penerangan dan suhu yang ekstrim

Keterangan:

Penyebab kecelakaan terjatuh pada pekerjaan pemasangan elektrikal dan mekanikal adalah karena melamun, motivasi yang kurang, kelelahan, kurang komunikasi dengan Pihak K3, kurang pelatihan dengan Pihak K3, kurangnya pengawasan dari pihak K3, tidak menggunakan pengaman, tidak mematuhi aturan, tidak mengerti fungsi alat, angin, penerangan dan suhu yang ekstrim.

Hasil dari FTA dari kecelakaan terjatuh pada pekerjaan pemasangan elektrikal dan mekanikal menghasilkan 12 penyebab dasar (*basic event*) dan analisa *Minimal Cut Set* menghasilkan 6 kombinasi penyebab dasar (*basic event*).

Tabel 4.12 Mocus untuk tergores/tersayat karena ujung besi yang menonjol pada pekerjaan kolom, hammer head pada pengangkutan material

<i>Minimal Cut Set (MOCUS)</i>	
GA.1.1	Tidak memakai APD
GA.2.1;GA.2.2;GA.2.3	Kelelahan, stress, kurang motivasi
GA.3.1;GA.3.2	Pendidikan, pengalaman
GB.1.1;GB.1.2	Kurang komunikasi, kurang pelatihan
GB.2.1	Waktu pengawasan yang terbatas
GC.1.1;GC.1.2	Tidak mematuhi aturan kerja, tidak menggunakan pengaman
GC.2.1	Peralatan tidak sesuai standar
GD.1.1;GD.2.2	Angin, panas yang cukup ekstrim

Keterangan:

Penyebab kecelakaan tergores/tersayat pada pekerjaan kolom, hammer head pada pengangkutan material karena besi menonjol sehingga menyebabkan jari tersayat oleh tulangan besi adalah tidak memakai APD, kelelahan, stress, kurang motivasi, pendidikan, pengalaman, kurang komunikasi, kurang pelatihan, waktu pengawasan yang terbatas, tidak mematuhi aturan kerja, tidak menggunakan pengaman, peralatan tidak sesuai standard, angin, panas yang cukup ekstrim.

Hasil dari FTA dari kecelakaan terjatuh pada pekerjaan pemasangan elektrikal dan mekanikal menghasilkan 14 penyebab dasar (*basic event*) dan analisa *Minimal Cut Set* menghasilkan 8 kombinasi penyebab dasar (*basic event*).

Untuk hasil lengkap analisis sumber penyebab risiko dan penggambaran diagram FTA masing-masing *failure* dapat dilihat dalam halaman lampiran.

4.5 Penanganan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja

Berdasarkan hasil penelitian *basic event* atau penyebab paling bawah yang telah didapat, maka terlebih dahulu dikelompokkan berdasarkan faktor penyebabnya, yakni faktor manusia, manajemen, teknis serta lingkungan. Pengelompokan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Faktor Manusia
 - a. Tidak waspada
 - b. Kurang konsentrasi
 - c. Tidak menggunakan APD dengan baik
 - d. Tidak mengikuti pelatihan
2. Faktor Manajemen
 - a. Waktu pengawasan pihak K3 terbatas
 - b. Kurangnya anggota K3
3. Faktor Teknis
 - a. Tidak ada jaring pengaman
 - b. Tidak ada peringatan
 - c. Kurangnya APD
4. Faktor Lingkungan
 - a. Lokasi tidak teratur
 - b. Peralatan kerja barserakan

Sehingga berdasarkan pengelompokan tersebut maka akan dilakukan penanganan dan pencegahan terhadap *basic event* dari segi tindak mitigasi, *engineering control*, peraturan serta *safety*. Penanganan dan pencegahan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Faktor Manusia, merupakan *basic event* atau penyebab yang ditimbulkan akibat faktor manusia (*human error*).
 - a. Tindak Mitigasi
 1. Melakukan pendekatan kepada para pekerja agar dapat berinteraksi dengan baik pada saat melakukan pengawasan dilapangan.
 2. Selalu melakukan monitoring terhadap semua aktivitas para pekerja dilapangan agar tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan baik.
 - b. *Engineering Control*
 1. Menyediakan alat pengaman yang terpasang langsung dengan alarm, untuk menghindari potensi bahaya.
 2. Melakukan pemasangan sensor, agar setiap tindakan yang memiliki potensi bahaya tinggi dapat dihindari.
 - c. Peraturan
 1. Menerapkan sistem denda (*pinalty*) bagi setiap pekerja atau pihak yang berkaitan dengan proyek apabila melakukan tindak pelanggaran yang dapat memicu adanya bahaya, seperti tidak menggunakan APD dengan baik.
 2. Mengadakan *safety talk* untuk semua pekerja ketika akan memulai pekerjaan.
 3. Mengadakan pengenalan peraturan dan tata tertib proyek (*induction*) pada setiap pekerja baru.
 - d. *Safety*
 1. Menyediakan APD yang memadai dan sesuai dengan standart untuk semua pekerja dan pihak yang berkaitan dengan proyek.

2. Menyediakan rambu peringatan keselamatan pada setiap aktivitas pekerjaan.
 3. Menyediakan obat pertolongan pertama (*first aid*) dilokasi proyek.
2. Faktor Manajemen, merupakan *basic event* atau penyebab yang ditimbulkan akibat faktor manajemen proyek.
- a. Tindak Mitigasi
 1. Mengadakan audit atau pengecekan terhadap setiap proses manajemen dalam proyek, untuk menghindari adanya kesalahan.
 2. Mengadakan pendidikan atau training kepada setiap pekerja atau karyawan.
 3. Melakukan penambahan atau perekrutan jumlah pekerja K3 yang berpengalaman dan berkompeten
 - b. *Engineering Control*
 1. Melakukan pemasangan alat atau mesin untuk memonitoring setiap aktivitas manajemen.
 2. Menyediakan alat penilaian untuk aktivitas manajemen.
 - c. Peraturan
 1. Menerapkan sistem kerja yang efisien dan dapat menghasilkan secara maksimal pada semua aktivitas manajemen.
 2. Selalu menerapkan visi misi yang terbaik dalam aktivitas manajemen.
 - d. *Safety*
 1. Melakukan aktivitas manajemen yang aman dan dapat mendukung keberlangsungan manajemen.

2. Mencegah semua aktivitas yang dapat membahayakan aktivitas manajemen.
3. Faktor Teknis, merupakan *basic event* atau penyebab yang ditimbulkan akibat faktor teknis proyek.
 - a. Tindak Mitigasi
 1. Menambah pengamanan proyek. Yakni dengan memasang jaring pengaman.
 2. Menyediakan peingatan pada setiap aktivitas pekerjaan dilapangan.
 - b. *Engineering Control*
 1. Menyediaka alat untuk memeriksa setiap kelayakan alat pengaman.
 2. Melakukan perawatan pada setiap peralatan APD yang digunakan dengan menggunakan cara tertentu.
 - c. Peraturan.
 1. Selalu melakukan sistem pengamanan yang baik.
 2. Selalu melakukan antisipasi bagi setiap aktivitas pekerjaan.
 - d. *Safety*
 1. Mengurangi aktivitas atau tindakan yang dapat membahayakan.
4. Faktor Lingkungan, merupakan *basic event* atau penyebab yang ditimbulkan akibat faktor dari lingkungan proyek.
 - a. Tindak Mitigasi
 1. Mengadakan pengawasan terhadap lingkungan dilokasi proyek.
 2. Melakukan interaksi kepada semua pekerja untuk selalu menjaga lingkungan proyek.

b. *Engineering Control*

1. Menyediakan peralatan yang efektif untuk menangani masalah yang terjadi di lingkungan proyek.
2. Membuat kebijakan bagi setiap aktivitas yang berhubungan dengan kondisi lingkungan di proyek.

c. Peraturan

1. Selalu menerapkan sistem 5R terhadap semua pekerjaan di lingkungan proyek.
2. Selalu menerapkan audit pada setiap aktivitas lingkungan proyek.

d. Safety

1. Tidak melakukan aktivitas yang dapat merusak lingkungan.
2. Selalu menjaga keadaan lingkungan dengan baik.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PENUTUP

Pembahasan dalam bab 5 ini adalah kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan hasil penelitian secara keseluruhan, sedangkan saran yang dimaksud adalah saran terhadap hal-hal yang perlu diperhatikan pada penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan penelitian tersebut.

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat 20 risiko kecelakaan kerja dengan kategori tinggi dan 2 diantaranya yang tertinggi yaitu terjatuh pada pekerjaan elektrik dan mekanikal dan tergores/tersayat (ujung besi menonjol) pada pekerjaan pembesian (Pekerjaan kolom, hammer head pada pengangkutan material yang mungkin terjadi pada proyek pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya.
2. Penyebab dari risiko kecelakaan tersebut terjadi 4 faktor yaitu faktor personal, faktor manajemen, faktor teknis dan faktor lingkungan yang dapat diuraikan menjadi penyebab dasar adalah:
 - a. Terjatuh pada pekerjaan pemasangan elektrik dan mekanikal, penyebab dasarnya adalah karena melamun, motivasi yang kurang, kelelahan, kurang komunikasi dengan Pihak K3, kurang pelatihan dengan Pihak K3, kurangnya pengawasan dari pihak K3, tidak menggunakan pengaman, tidak mematuhi aturan, tidak mengerti fungsi alat, angin, penerangan dan suhu yang ekstrim.
 - b. Tergores/tersayat pada pekerjaan kolom, hammer head pada pengangkutan material, penyebab dasarnya adalah tidak memakai APD, kelelahan, stress, kurang motivasi, pendidikan, pengalaman, kurang komunikasi, kurang pelatihan, waktu pengawasan yang terbatas, tidak mematuhi aturan kerja, tidak menggunakan pengaman,

peralatan tidak sesuai standard, angin, panas yang cukup ekstrim.

3. Penanganan dan pencegahan yang dapat dilakukan adalah:

a. Terjatuh

1. Faktor Manusia,

a. Tindak Mitigasi

1. Pendekatan kepada para pekerja
2. Monitoring

b. *Engineering Control*

1. Menyediakan APD
2. Melakukan pemasangan sensor

c. Peraturan

1. *Safety talk*
2. *Induction*

d. *Safety*

1. Menyediakan APD (*Safety glass, safety helm, safety gloves. Masker, ear plug, aluminized clothing, safety shoes*)
2. Menyediakan rambu peringatan
3. *First Aid* dilokasi proyek.

2. Faktor Manajemen,.

a. Tindak Mitigasi

1. Mengadakan audit atau pengecekan
2. Training kepada setiap pekerja atau karyawan.
3. Perekrutan jumlah pekerja K3

b. *Engineering Control*

1. Pemasangan alat atau mesin untuk memonitoring setiap aktivitas manajemen.
2. Penilaian untuk aktivitas manajemen.

c. Peraturan

1. Sistem kerja yang efisien

d. Menerapkan visi misi *Safety*

1. Melakukan aktivitas manajemen yang aman.
2. Mencegah aktivitas berbahaya

3. Faktor Teknis.

a. Tindak Mitigasi

1. Menambah pengamanan proyek.
2. Peringatan pada aktivitas pekerjaan dilapangan.

b. *Engineering Control*

1. Memeriksa kelayakan alat pengaman.
2. Perawatan APD.

c. Peraturan.

1. Sistem pengamanan yang baik.
2. Antisipasi bagi setiap aktivitas pekerjaan.

d. *Safety*

1. Mengurangi aktivitas atau tindakan yang dapat membahayakan.

4. Faktor Lingkungan.

a. Tindak Mitigasi

1. Pengawasan
2. Interaksi

b. *Engineering Control*

1. Menyediakan peralatan yang efektif
2. Kebijakan

c. Peraturan

1. Sistem 5R
2. Audit

d. *Safety*

1. Tidak melaukan aktivitas yang dapat merusak lingkungan.
2. Selalu menjaga keadaan lingkungan dengan baik.

b. Tergores/tersayat

1. Faktor Manusia,

a. Tindak Mitigasi

1. Pendekatan kepada para pekerja
2. Monitoring.

b. *Engineering Control*

1. Menyediakan alat pengaman

- c. Peraturan
 - 1. *Safety talk*
 - 2. *Induction*
 - 3. *Safety*
 - 4. Menyediakan APD
 - 5. Menyediakan rambu peringatan
 - 6. *First Aid* dilokasi proyek.
- 2. Faktor Manajemen,
 - a. Tindak Mitigasi
 - 1. Mengadakan audit atau pengecekan
 - 2. Training kepada setiap pekerja atau karyawan.
 - 3. Perekrutan jumlah pekerja K3
 - b. *Engineering Control*
 - 1. Pemasangan alat atau mesin untuk memonitoring setiap aktivitas manajemen.
 - 2. Penilaian untuk aktivitas manajemen.
 - c. Peraturan
 - 1. Menerapkan sistem kerja yang efisien
 - d. Menerapkan visi misi *Safety*
 - 1. Melakukan aktivitas manajemen yang aman.
 - 2. Mencegah semua aktivitas berbahaya
- 3. Faktor Teknis,
 - a. Tindak Mitigasi
 - 1. Menambah pengamanan proyek.
 - 2. Peingatan pada aktivitas pekerjaan dilapangan.
 - b. *Engineering Control*
 - 1. Memeriksa kelayakan alat pengaman.
 - 2. Perawatan APD.
 - c. Peraturan.
 - 1. Sistem pengamanan yang baik.
 - 2. Antisipasi bagi setiap aktivitas pekerjaan.
 - d. *Safety*
 - 1. Mengurangi aktivitas atau tindakan yang dapat membahayakan.

4. Faktor Lingkungan.

a. Tindak Mitigasi

1. Pengawasan
2. Interaksi

b. *Engineering Control*

1. Menyediakan peralatan yang efektif
2. Kebijakan

c. Peraturan

1. Sistem 5R
2. Audit

d. Safety

1. Tidak melakukan aktivitas yang dapat merusak lingkungan.
2. Selalu menjaga keadaan lingkungan dengan baik.

5.2 Saran

Saran dari hasil penelitian dan kesimpulan diatas adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya pembahasan yang lebih efektif, agar penelitian ini dapat disempurnakan.
2. Padatnya jam kerja proyek dan lokasi proyek mengakibatkan responden kelelahan dan kurang konsentrasi saat melakukan pengisian kuesioner. Sehingga hasil yang didapat dari kuesioner belum maksimal.
3. Perlu dilakukannya pembahasan yang menyeluruh pada penanganan dan pencegahan terhadap kecelakaan kerja. Agar penanganan dan pencegahan yang dilakukan lebih efektif.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

Andrew, J., (1998). *Tutorial Fault Tree Analysis*, Loughborouh University, U.K.

Anizar. (2009). *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*, Graha Ilmu. Yogyakarta.

AS/NZS 4360, 3rd Edition The Australian and New Zealeand Standart in Risk Management, *Broadleaf Capital International Pty ltd*, NWS Australia.

Azhari, Budi dan Majid, (2014),”*Faktor-Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kinerja Kontraktor pada Pelaksanaan Proyek Infrastruktur di Kabupaten Aceh Jaya*”, Jurnal Teknik Sipil, Vol.3, No.1, hal 3-4.

Darmawi, Hermawan, 2011. *Manajemen Risiko*, Bumi Aksara, Jakarta.

Daryanto. (2003). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bengkel*, Rineka Cipta dan Bina Adiaksara. Jakarta.

Isnaini, Rizalatul, (2011),”*Analisis dan Respon Risiko Pada Proyek Pembangunan Galangan Kapal Kabupaten Lamongan*”, Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.

Lestari dan Effendi. (2005). *Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, PortalK3.com.

Metrotvnews.com, “*Kecelakaan Kerja di Indonesia Masih Tinggi*,” 15 Januari 2013.

Modarres, MarkKaminskiy, Vasily Krivtsov, 2000, 217.

Prikafais, Musyafa, dan Almaghiribi, *Penerapan metode Fault Tree Analysis (FTA) untuk Menentukan Safety Intergrity Level (SIL) pada High Intergrity Pressure Protection System (HIPPS) Wellsite Area 6 Proyek Sumpal Compression-Conocophillips LTD di PT. Wijaya Karya (Persero) TBK*, Jurnal Seminar Kerja Teknik Fisika, ITS.

Ridley, John, 2008. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja* Edisi ke-3, Erlangga, Jakarta.

Risky, Reyhan (2010) : *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi GKM Tower Jakarta Selatan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Manajemen Pencegahan serta Penanganannya*, Jurnal Teknik Sipil, Intsitut Teknologi Bandung.

Supriyadi, (2015). *Analisis Kecelakaan Kerja dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Sederhana*.

Sutanto, H. (2010) : *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pembangunan Gedung Perkantoran dalam Perkuliahan Tahap III Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*, Makalah Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November.

Trisnadi, 2013. *Aplikasi Fault Tree Analysis untuk Pengembangan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja di PT. Harjohn Timber LTD*. Pontianak.

<https://id.wikipedia.org/wiki/Risiko>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Konstruksi>

Lampiran I

DESKRIPSI PROYEK

1. Data Proyek

Nama Proyek : Pembangunan Jembatan THP Kenjeran
Kontrak Nomer : 621/001.1.1.16/PRJ/KH.XIII-1/436.1/2013
Tanggal : 22 Desember 2014
Pengguna Jasa : Dinas Pekerjaan Umum & Pematusan Kota
Surabaya Pejabat Pembuat Komitmen Bidang
Jalan dan Jembatan

Konsultan Perencana

- Konsultan MK :  PT Virama Karya (Persero)

- Penyedia Jasa :  PT. Hutama Karya (Persero)

Waktu Pelaksanaan : 22 Desember 2014 – 30 Desember 2015

Lokasi : Kenjeran – Surabaya

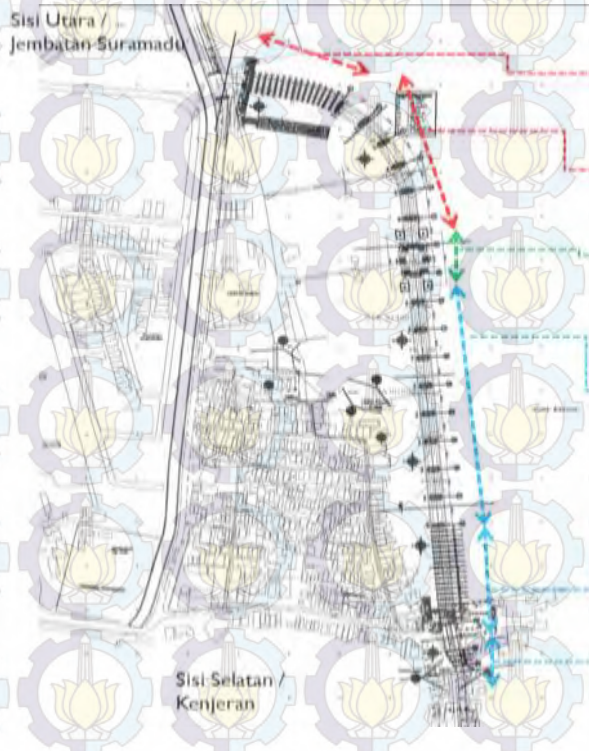
2. Data Teknis

- Jembatan THP Kenjeran:
 - Panjang : 763 m
 - Lebar : 16 m (Lajur Kendaraan 10 m +Jalur pejalan kaki dan sepeda 2 x 3 m)
- Bangunan Bawah =
 - Pondasi Untuk Jembatan Tiang Pancang Diameter 60 cm
 - Pondasi Untuk Air Mancur dan JPO Tiang Pancang Diameter 50 cm
 - Pondasi Untuk Plaza Tiang Pancang Kotak 25 x 25 cm.
- Bangunan Atas =
 - Pile Slab
 - PCI Girder dgn panjang \pm 30 m
 - Box Culvert

GAMBAR PROYEK

1. Informasi Proyek

Sisi Utara /
Jembatan Suramadu



Pile Slab THP Kenjeran Sisi Utara

PCI Guler THP Kenjeran Sisi Utara

Bentang Utama THP Kenjeran / Anjungan

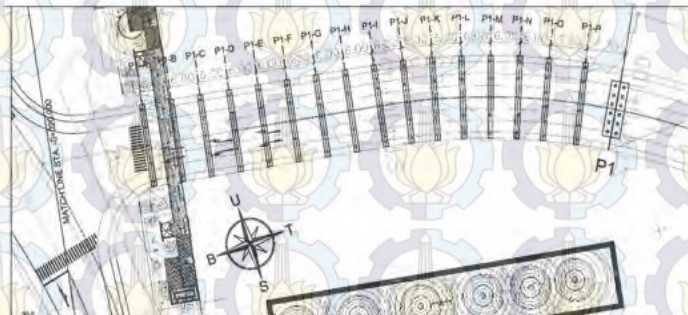
PCI Girder THP Kenjeran Sisi Selatan

Pile Slab THP Kenjeran Sisi Selatan

Box culvert / Sisi Selatan

Sisi Selatan /
Kenjeran

Pile Slab THP Kenjeran Sisi Utara



Keterangan

Penjelasan

Struktur bawah

- Pondasi tiang pancang dia. 500 mm
- Beton isian tiang pancang (beton K-350)

Struktur atas

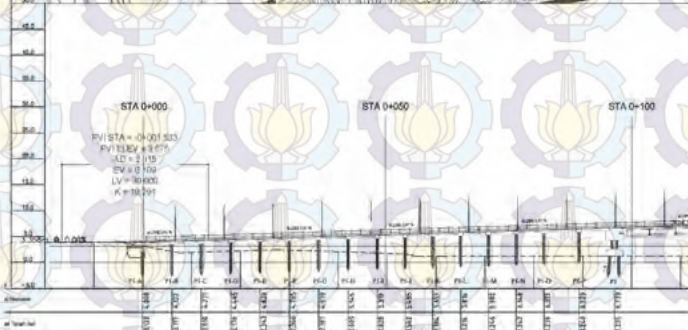
- Kepala tiang pile slab / cross head (beton K-350)
- Klem atau support
- Lantai pile slab (beton K-350)

Aspal

- AC, tebal 5 cm

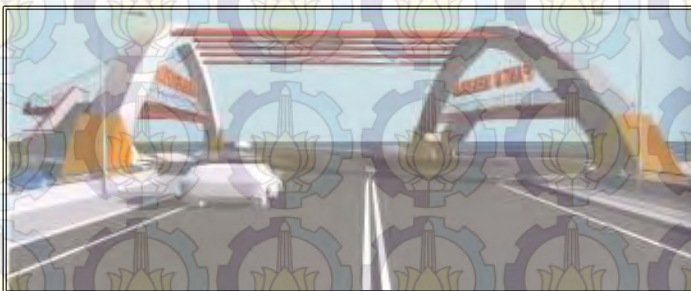
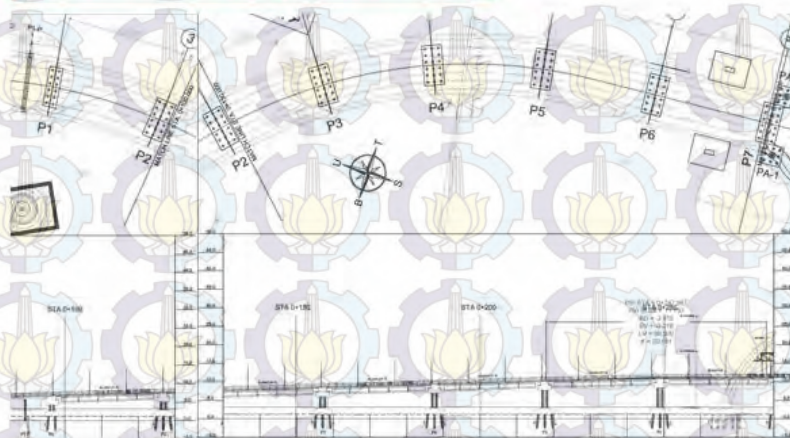
Pelengkap

- Railing
- Pipa drainase
- Sarana PJU



Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station	Station
0+000	0+005	0+010	0+015	0+020	0+025	0+030	0+035	0+040	0+045	0+050	0+055	0+060	0+065	0+070	0+075	0+080	0+085	0+090	0+095	0+100

PCI Girder THP Konjoran Sisi Utara



Keterangan

Penjelasan

Struktur bawah

- Pondasi tiang pancang dia 600 mm
- Beton isian tiang pancang (beton K-350)
- Lantai kerja (beton K-125)
- Pile cap (beton K-350)

Struktur atas

- Kolom (beton K-350)
- Pierhead / Hammer head (beton K-350)
- Pot bearing
- PCI Girder
- Diaphragma (beton K-350)
- Precast Deck Slab (beton K-350)
- Lantai jembatan (beton K-350)
- Expansion joint

Aspal

- Ac tebal 5 cm

Pelengkap

- Railing
- Sarana PJU
- Pipa drainase

**ANALISA RISIKO KECELAKAAN KERJA
PADA PROYEK PEMBANGUNAN
JEMBATAN THP KENJERAN SURABAYA**



**KUISIONER
SURVEY PENDAHULUAN**

DISUSUN OLEH:

EVA OLIVIA HUTASOIT
(3113106023)

**PROGRAM SARJANA LINTAS JALUR
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2015**

I. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan suatu bidang industri yang harus dilaksanakan dalam keadaan kompleks dan sulit, baik yang menggunakan tenaga manusia maupun mesin sehingga berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan. Risiko dapat memberikan pengaruh terhadap produktivitas, kinerja, kualitas dan batasan biaya dari proyek. Proyek konstruksi memiliki serangkaian catatan kecelakaan yang memakan korban jiwa. Pekerjaan konstruksi merupakan pekerjaan berisiko tinggi (high risk) dan yang menempati peringkat utama terjadinya kecelakaan kerja.

Dibutuhkan sebuah analisa mengingat pentingnya untuk mencari tahu faktor-faktor penyebab yang mungkin terjadi suatu kecelakaan kerja. Analisis yang digunakan untuk mengetahui penyebab kecelakaan kerja secara sistematis adalah dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode *Fault Tree Analysis* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Dengan metode ini diharapkan dapat memulusikan dan menganalisis permasalahan konstruksi serta menghitung probabilitas untuk perencanaan *safety management* kedepannya.

I. TUJUAN SURVEY

Agar dapat memperoleh informasi dan data variabel resiko kecelakaan kerja yang relevan di lapangan berdasarkan pelaksanaan proyek sejenis yang telah terjadi atau mungkin terjadi. Sehingga menjadi acuan dalam pelaksanaan survey utama tentang Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya.

II. KERAHASIAAN INFORMASI

Semua informasi serta data responden yang dibeikan pada kuisioner ini akan dijamin kerahasiaannya karena kuisioner ini hanya dipakai untuk keperluan penelitian Tugas Akhir saja. Sehingga diharapkan kepada para responden untuk mengisi kuisioner dengan jujur dan objektif.

Dan kami menyampaikan terimakasih atas kesediaan dari bapak/ibu karena telah bersedia menjadi responden untuk mengisi kuisioner penelitian Tugas Akhir kami, serta berharap agar bapak/ibu tidak keberatan untuk memberikan data diri singkat agar apabila terdapat kekeliruan dalam pengisian kuisioner ini kami dapat menghubungi bapak/ibu kembali.

III. PROFIL RESPONDEN

Nama :

Alamat :

Telepon :

Jabatan/Posisi :

Pengalaman :

IV. PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

Dalam pengisian kuisioner ini terbagi dalam satu bagian saja. Serta pilihlah persyaratan dengan member tanda (\surd) **check** pada kolom yang telah tersedia.

Keterangan

Relevan	Apabila variabel resiko pernah terjadi atau mungkin akan terjadi pada masa akan datang dalam pengerjaan proyek.
Tidak Relevan	Apabila variabel resiko tidak pernah terjadi atautidak mungkin akan terjadi pada masa akan datang dalam pengerjaan proyek

Nb: Apabila terdapat variabel yang belum tercantum dalam daftar, maka diharpak responden untuk mengisinya.

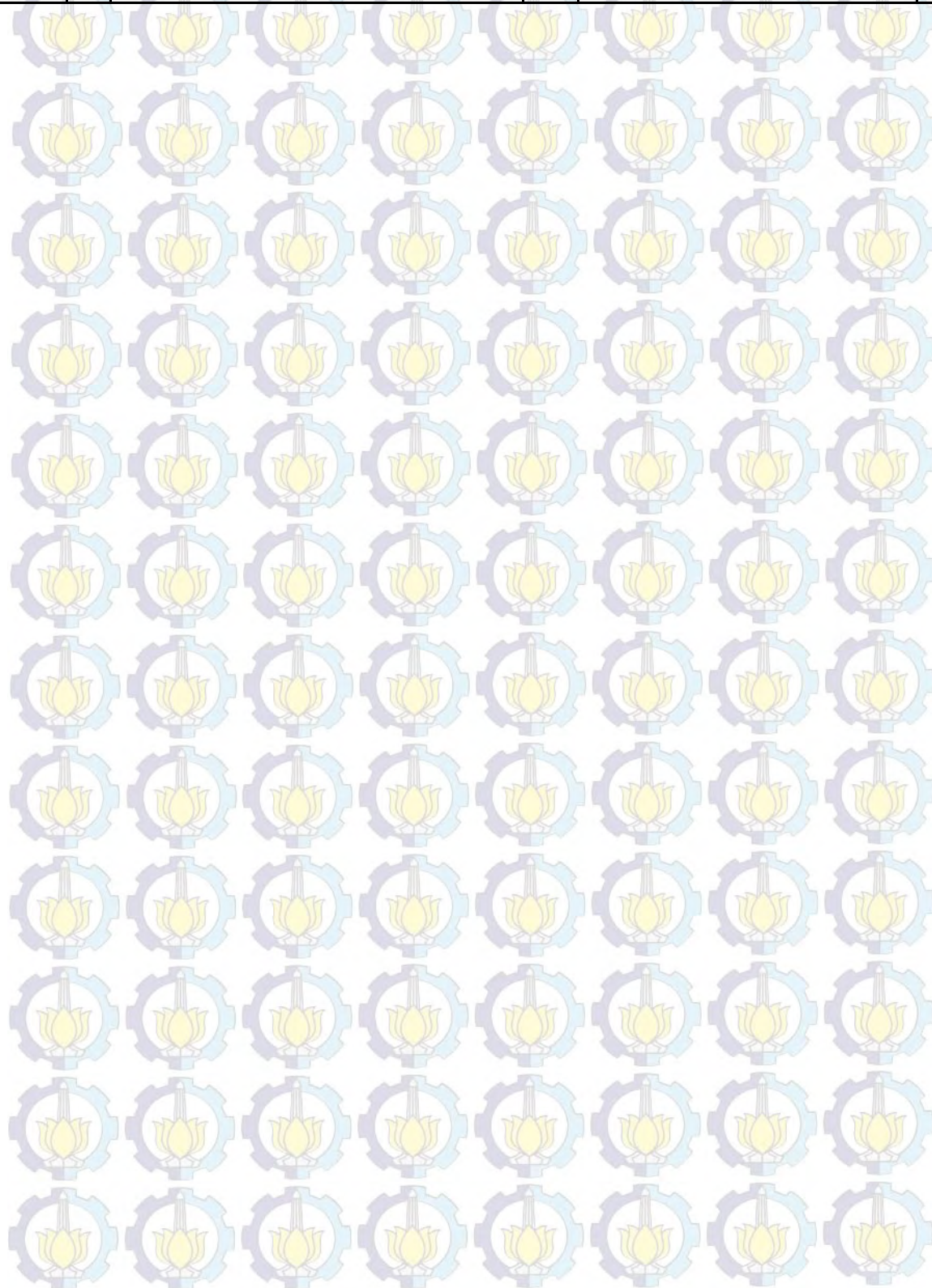
HASIL REKAPITULASI DAFTAR VARIABEL RISIKO

No.	LOKASI/PROSES/ FUNGSI		AKTIVITAS	POTENSI BAHAYA	RELEVAN	TIDAK		
						RELEVAN		
I KANTOR PROYEK								
1 RUTIN								
	Ruang kerja di kantor	1	Bekerja dalam ruangan	1	Terpeleset			
		2	Conecting power/menghidupkan alat-alat elektronik/printer/komputer	2	Gangguan Pernapasan			
					Korselting			
		3	Bekerja di depan komputer		Kelelahan pada mata			
		4	Membuat makanan dan minuman di dapur		Sirkulasi udara kurang			
		5	Fotocopy dokument		Iritasi Kulit			
		6	Merokok dalam kantor		Gangguan Pernapasan			
7	Pembersihan kantor		Terpeleset					
					Gangguan Pernapasan			
2	Non Rutin	1	Perbaiki AC		Mesin dalam Kondisi On			
II WORKSHOP								
1	Kegiatan Bongkar Muat Material	1	Menaikkan /menurunkan material secara manual		Terkena material			
		2	Menaikkan / menurunkan / memindahkan material dg alat angkat		Terkena manuver alat berat Pengoperasian alat berat			
2	Los Kerja Potong Bengkok dan stok besi	1	Mengangkat besi beton		Terkena material Terkena alat kerja			
		2	Memotong / bengkok Besi Beton dengan Bar Cutter & Bar Bender		Tersertrum			
3	Tempat pengisian BBM		Pengisian BBM		Iritasi Kulit Meledak			
4	Kontainer		Administrasi		Pemuatan kabel berlebihan			
III. Pembangunan Jembatan								
1 Pembuatan jalan akses & jalan kerja								
		1	Mobilisasi dan Demobilisasi alat berat	1	Terkena manuever alat berat			
		2	Pendaftaran material timbunan	1	Tertabrak			
				2	Gangguan Pernapasan			
		3	Hampar material timbunan	1	Terkena manuever alat berat			
		4	Pemasangan jembatan bailey	2	Jalan kerja bergelombang			
				1	Terkena alat kerja			
		5	Pemasangan ARMCO	2	Terkena manuever alat berat			
				1	Terkena alat kerja			
		Pemancangan		1	Setting penempatan tiang pancang	3	Penyusunan tiang pancang terlalu tinggi	
						1	Tempat yang terbatas	
2	Terkena manuever alat berat							
2	Setting crane pancang di lokasi pemancangan			3	Kebisingan			
				1	Tempat yang terbatas			
3	Pelaksanaan pemancangan sesuai titik survey			2	Terkena manuever alat berat			
				1	Kebisingan			
4	Pengelasan sambungan tiang pancang	2	Meledak					
		1	Terkena alat kerja					
5	Bobok Pancang	2	Terkena material					
		1	Iritasi kulit					
6	Pengecoran isian tiang pancang	2	Terkena alat kerja					
Pekerjaan alat berat		7	Proses pembesian	1	Terkena alat kerja			
				2	Terkena material			
		8	Pemasangan bekisting	1	Iritasi Kulit			
				1	Terkena material			
Pekerjaan kolom, hammer head		1	Pembesian	1	Terkena alat kerja			
				2	Ujung besi yang menonjol			
				3	Terjatuh			
2	Pekerjaan Half slab	1	Pemasangan bekisting	1	Terkena material			
				1	Iritasi Kulit			
		1	Pembongkaran bekisting	1	Terkena material			
			Pekerjaan Half slab di lokasi proyek/ penataan pile slab	1	Terkena alat kerja			
				2	Terkena sling crane			
				1	Pemasangan Half Slab di atas jembatan	1	Terjatuh	
						2	Terkena manuever alat berat	
		2	Terkena sling crane					

No.	LOKASI/PROSES/ FUNGSI	AKTIVITAS	POTENSI BAHAYA	RELEVAN	TIDAK		
					RELEVAN		
3	Pemasangan Bearing Pad	Pembesianudukan bearing pad	1	Terkena alat kerja			
			2	Bearing pad jatuh			
		Pengecoranudukan bearing pad	1	Iritasi Kulit			
				Terjatuh			
	Pemasangan bearing pad		Bearing pad jatuh				
4	Pekerjaan PCI Girder	1	Transportasi dan Stock Pile PCI Girder	1	Terkena manuever alat berat		
		2	Transportasi Girder ke stressing bed	2	Kejatuhan material		
				3	Girder roboh		
		3	Stressing Girder	1	Gangguan Pernapasan		
				2	Iritasi kulit		
				3	Terkena alat kerja		
4	Pengangkutan Girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan trailer	1	Terkena manuever alat berat				
5	Pemasangan Girder	1	Terjatuh				
		2	Terkena manuever alat berat				
5	Pekerjaan Diafragma	1	Pembesian diafragma	1	Terjepit		
				2	Terkena alat kerja		
				3	Terjatuh		
		2	Bekisting diafragma	1	Terkena alat kerja		
				2	Terjatuh		
		3	Pengecoran diafragma	1	Iritasi kulit		
2	Terjatuh						
Pekerjaan RC Plate		1	Pengangkatan RC Plate dengan crane	1	Terkena manuever alat berat		
		2	Pemasangan RC Plate	1	Terkena material		
				2	Terjatuh		
		3	Pekerjaan Busur Anjungan	1	Terjatuh		
4	Pekerjaan ikatan angin dan kabel hanget	1	Bekerja di ketinggian				
Pekerjaan Box Culvert		1	Pemancangan steel sheet pile	1	Tertabrak		
				2	Terkena manuever alat berat		
				3	Kebisingan suara alat berat		
		2	Penggalian tanah	1	Terkena manuever alat berat		
				2	Terjatuh		
		3	Pemberian lantai dasar	1	Terkena material		
				2	Terkena alat kerja		
		4	Pengecoran lantai dasar	1	Iritasi Kulit		
		5	Pemasangan box culvert	1	Terkena manuever alat berat		
				2	Terkena material		
5	Pembesian plat atas	1	Terkena alat material				
		2	Penggunaan alat kerja				
6	Pemasangan plat atas	1	Iritasi kulit				
4	Pembangunan JPO						
Pekerjaan kolom, hammer head		1	Pembesian	1	Terkena alat kerja		
				2	Terkena besi yang menonjol		
				3	Terjatuh		
		2	Pemasangan bekisting	1	Terkena material		
3	Pekerjaan pengecoran		Iritasi kulit				
4	Pembongkaran bekisting		Terkena material				
Pemasangan bearing pad		1	Pembesianudukan bearing pad	1	Terkena alat kerja		
				2	Cidera		
				3	Pemasangan besi pada ketinggian		
		2	Pengecoranudukan bearing pad	1	Terkena cipratan beton		
				2	Bekerja pada ketinggian		
3	Pemasangan bearing pad		Beban bearing pad yang berat				

No.	LOKASI/PROSES/ FUNGSI	AKTIVITAS	POTENSI BAHAYA	RELEVAN	TIDAK	
					RELEVAN	
Pekerjaan PCI Girder	1	Transportasi dan Stock Pile PCI Girder	1	Tertabrak		
			2	Terkena manuever alat berat		
			3	Tertimpa material		
	2	Transportasi girder ke stressing bed	1	Terkena manuever alat berat		
			2	Girder roboh		
	3	Stressing girder	1	Gangguan Pernapasan		
			2	Iritasi Kulit		
			3	Terkena alat kerja		
	4	Pengangkutan girder ke lokasi pemasangan dengan menggunakan traiker	1	Terkena sling crane		
				Terkena manuever alat berat		
5	Pemasangan Girder	1	Terjatuh			
		2	Terkena manuever alat berat			
Pekerjaan Diafragma	1	Pembesian diafragma	1	Terjepit material		
			2	Terkena alat kerja		
			3	Terjatuh		
	2	Bekisting diafragma	1	Terjepit material		
			2	Terkena alat kerja		
			3	Terjatuh		
	3	Pengecoran diafragma	1	Terkena percikan beton		
			2	Terjatuh		
Pekerjaan RC Plate	1	Pengangkatan RC Plate dengan Crane Pemasangan RC Plate	1	Terkena manuever alat berat		
			1	Terkena material		
			2	Terjatuh		

No.	LOKASI/PROSES/ FUNGSI	AKTIVITAS	POTENSI BAHAYA	RELEVAN	TIDAK RELEVAN
	Pekerjaan lantai JPO	1 Pembesian	1 Terkena alat kerja		
			2 Tertimpa besa		
			3 Terjatuh		
		2 Pekerjaan pengecoran	1 Iritasi kulit		
		3 Pembongkaran bekisting	1 Terkena material		
	Pekerjaan Elektrikal dan Mekanikal	1 Pekerjaan pemasangan lampu, panel, penyalur petir dan AC	1 Terjatuh		
VII	KONDISI ALAM/KEADAAN DARURAT				
1	Workshop/Lapangan	2 Pengisian BBM	1 Meledak		
2	Kantor Proyek	1 Menyalakan barang elektronik	1 Kebakaran		
3	Huru- hara	1 Demo warga sekitar	1 Jam kerja berkurang		
4	Air Laut Pasang	1 Genangan air di lokasi kerja	1 Material berkarat		



**ANALISA RISIKO KECELAKAAN KERJA
PADA PROYEK PEMBANGUNAN
JEMBATAN THP KENJERAN SURABAYA**



**KUISIONER
SURVEY UTAMA**

DISUSUN OLEH:

EVA OLIVIA HUTASOIT
(3113106023)

**PROGRAM SARJANA LINTAS JALUR
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2015

I. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan suatu bidang industri yang harus dilaksanakan dalam keadaan kompleks dan sulit, baik yang menggunakan tenaga manusia maupun mesin sehingga berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan. Risiko dapat memberikan pengaruh terhadap produktivitas, kinerja, kualitas dan batasan biaya dari proyek. Proyek konstruksi memiliki serangkaian catatan kecelakaan yang memakan korban jiwa. Pekerjaan konstruksi merupakan pekerjaan berisiko tinggi (high risk) dan yang menempati peringkat utama terjadinya kecelakaan kerja.

Dibutuhkan sebuah analisa mengingat pentingnya untuk mencari tahu faktor-faktor penyebab yang mungkin terjadi suatu kecelakaan kerja. Analisis yang digunakan untuk mengetahui penyebab kecelakaan kerja secara sistematis adalah dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode *Fault Tree Analysis* adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Dengan metode ini diharapkan dapat memulusikan dan menganalisis permasalahan konstruksi serta menghitung probabilitas untuk perencanaan *safety management* kedepannya.

II. TUJUAN SURVEY

Agar dapat diketahui dampak, probability dan *risk value* dari risiko kecelakaan kerja. Sehingga dapat menjadi acuan dalam menentukan peringkat risiko yang akan dilakukan pada Proyek Pembangunan Jembatan THP Kenjeran Surabaya.

III. KERAHASIAAN INFORMASI

Data dan informasi serta yang diberikan pada survey berupa kuisisioner ini akan dijamin kerahasiaannya dan hanya

dipakai untuk keperluan penelitian Tugas Akhir. Sehingga diharapkan kepada para responden untuk mengisi kuisioner dengan jujur dan objektif.

Dan kami menyampaikan terimakasih atas kesediaan dari bapak/ibu karena telah bersedia menjadi responden untuk mengisi kuisioner penelitian Tugas Akhir kami, serta berharap agar bapak/ibu tidak keberatan untuk memberikan data diri singkat agar apabila terdapat kekeliruan dalam pengisian kuisioner ini kami dapat menghubungi bapak/ibu kembali.

IV. PROFIL RESPONDEN

Nama :

Alamat :

Telepon :

Jabatan/Posisi :

Pengalaman :

V. PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

Berilah dan isilah penilaian pada tabel kuesioner dari tabel-tabel yang diberi angka berdasarkan standar Standar AS/NZS 4360 dengan persepsi terhadap kemungkinan (*likelihood*) munculnya risiko dan tingkat keparahan (*consequency*) yang ditimbulkan pada setiap variabel risiko sehingga dapat ditentukan peringkat risiko.

Nilai risiko = *probability* (kemungkinan) x tingkat keparahan (*severty*)

Dari nilai risiko tersebut dapat ditentukan tingkatan risiko (risk level) yaitu extreme (E), high (H), medium (M), dan low risk (L).

Tabel 1.1 Ukuran Kualitatif dari "likelihood" Menurut Standar AS/NZS 4360

Level	Descriptor	Uraian
5	<i>Almost Certain</i>	Dapat terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i>	Sering
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sekali – sekali
2	<i>Unlikely</i>	Jarang
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah, sangat jarang terjadi

Sumber : AS/NZS 4360, 3rd Edition The Australian And New Zeland Standard on Risk Management, Broadleaf Capital International Pty Ltd, NSW Australia

Tabel 1.2 Ukuran Kualitatif dari "consequency" Menurut Standar AS/NZS 4360

Level	Descriptor	Uraian
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian financial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian financial sedang
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian financial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal > 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

Sumber : AS/NZS 4360, 3rd Edition The Australian And New Zeland Standard on Risk Management, Broadleaf Capital International Pty Ltd, NSW Australia

Tabel 1.3 Matriks Penilaian Risiko Menurut Standar AS/NZS 4360

Frekuensi Risiko	Dampak Risiko				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

Sumber : AS/NZS 4360, 3rd Edition The Australian And New Zeland Standard on Risk Management, Broadleaf Capital International Pty Ltd, NSW Australia

Tabel 1.4 Keterangan Matriks Risiko

E	<i>Extreme Risk</i> (risiko ekstrim)
H	<i>High Risk</i> (risiko tinggi)
M	<i>Moderate Risk</i> (risiko menengah)
L	Low Risk (risiko rendah)

BIODATA PENULIS



Eva Olivia Hutasoit,
Penulis dilahirkan di Siborongborong 22 November 1992, merupakan anak kelima dari kelima bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD No. 173311 Siborongborong (Sumut), SMP Negeri 1 Siborongborong, SMA Negeri 2 Balige. Setelah lulus dari SMA Negeri 2 Balige tahun 2010. Penulis mengikuti Ujian Masuk Politeknik Negeri (UMPN) dan diterima di Jurusan Diploma III Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan pada tahun 2010 dan terdaftar dengan NIM 1005021025. Penulis juga aktif dalam mengikuti program kemahasiswaan dan seminar-seminar yang diselenggarakan di Politeknik Negeri Medan. Di Jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil konsentrasi Transportasi dan lulus tahun 2013. Kemudian mengikuti ujian masuk Program S1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS dan diterima di Program S1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP 3113 106 023.

Email: evaoliviahutasoit@gmail.com