



TUGAS AKHIR - RC184803

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA  
MENGUNAKAN METODE *BOWTIE* PADA PROYEK  
GRAND SHAMAYA SURABAYA**

ALFATHAN BISMA ARDYANPUTRA  
NRP. 03111440000004

Dosen Pembimbing  
Supani, ST., MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2020



---

TUGAS AKHIR - RC184803

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA  
MENGUNAKAN METODE *BOWTIE* PADA PROYEK  
GRAND SHAMAYA SURABAYA**

ALFATHAN BISMA ARDYANPUTRA  
NRP. 0311144000004

Dosen Pembimbing  
Supani, ST., MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



---

FINAL PROJECT – RC 184803

**WORK ACCIDENTS RISK ANALYSIS  
USING BOWTIE METHOD  
ON GRAND SHAMAYA SURABAYA PROJECT**

ALFATHAN BISMA ARDYANPUTRA  
NRP. 0311144000004

Principal Supervisor  
Supani, ST., MT.

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT  
Faculty of Civil, Planning, and Geo-Engineering  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya  
2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA  
MENGUNAKAN METODE *BOWTIE* PADA PROYEK  
GRAND SHAMAYA SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**


Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Studi S-1 Reguler Departemen Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

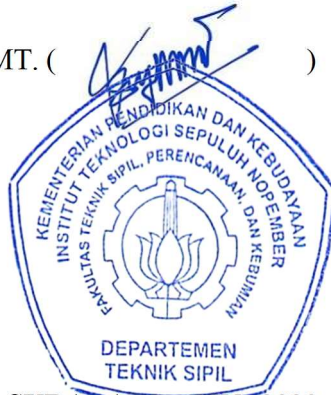
Oleh :

**ALFATHAN BISMA ARDYANPUTRA**

Nrp. 0311144000004

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Supani, ST.MT. (  )



**SURABAYA, JUNI 2020**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA  
MENGUNAKAN METODE *BOWTIE* PADA PROYEK  
GRAND SHAMAYA SURABAYA**

**Nama Mahasiswa** : Alfathan Bisma Ardyanputra  
**NRP** : 0311144000004  
**Jurusan** : Teknik Sipil FTSLK-ITS  
**Dosen Pembimbing** : Supani, ST. MT.

***Abstrak***

*Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan prioritas utama dalam berbagai aspek kehidupan. Namun tingkat kecelakaan kerja dan berbagai ancaman keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Indonesia masih sangat tinggi, terutama pada bidang konstruksi. Permasalahan ini juga terkesan dianggap rendah dan sering terabaikan di Indonesia. Penyebab kecelakaan kerja bisa terjadi karena para pekerja yang lalai atau penggunaan metode pelaksanaan yang tidak akurat serta kurang teliti.*

*Grand Shamaya Surabaya merupakan salah satu proyek pembangunan gedung tinggi. Grand Shamaya Surabaya direncanakan setinggi 44 lantai. Maka dari itu, proyek pembangunan Grand Shamaya Surabaya juga merupakan salah satu pembangunan yang memiliki risiko kecelakaan kerja sangat tinggi. Kecelakaan kerja tak hanya menyebabkan kematian, kerugian materi, moril, dan pencemaran lingkungan, tetapi juga dapat memengaruhi produktivitas dan kesejahteraan masyarakat.*

*Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi risiko dengan menyebarkan kuisioner survei pendahuluan guna mendapatkan variabel risiko yang relevan dengan keadaan di proyek pembangunan Grand Shamaya Surabaya, kemudian dilakukan penyebaran kuisioner survei utama guna mengetahui besaran likelihood dan severity berdasarkan persepsi pihak yang terkait pada proyek tersebut. Setelah itu,*



*dilakukan penilaian risiko dengan perhitungan likelihood dan severity yang kemudian didapatkan matriks analisis risikonya sehingga dapat diketahui risiko kecelakaan kerja yang paling dominan. Kemudian risiko yang dominan tersebut dianalisis penyebab, dampak, serta kontrolnya menggunakan Metode Bowtie Analysis.*

*Hasil dari Tugas Akhir ini diketahui bahwa risiko kecelakaan kerja yang paling dominan adalah pekerja terjatuh dari ketinggian pada pekerjaan bekisting dan pembesian. Risiko yang dominan ini didapatkan dari perhitungan penilaian risiko yang menunjukkan bahwa, risiko pekerja terjatuh dari ketinggian pada uraian pekerjaan pemasangan bekisting pada ketinggian dan pembesian pada ketinggian memiliki nilai Frequency Index sebesar 25% (peringkat 1) dan Severity Index sebesar 93% (peringkat 4). Berdasarkan matriks risiko, risiko tersebut masuk dalam kategori ekstrim. Dalam analisis menggunakan metode Bowtie didapatkan, penyebab dari risiko kecelakaan kerja yang dominan berdasarkan metode bowtie adalah kondisi pekerja dalam bekerja (tidak fokus, kelelahan, ceroboh), kemungkinan kurangnya alat pengaman di beberapa lokasi pekerjaan, serta cuaca buruk. Dampak dari risiko kecelakaan kerja yang dominan berdasarkan metode Bowtie adalah pekerja mengalami luka ringan atau berat serta pekerja mengalami kematian akibat terjatuh dari ketinggian. Faktor eskalasi dari risiko kecelakaan kerja yang dominan adalah lupa/menolak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).*

***Kata kunci : Analisis Risiko, Kecelakaan Kerja, K3, Probability Index, Severity Index, Metode Bowtie, Grand Shamaya Surabaya.***

# **WORK ACCIDENTS RISK ANALYSIS USING BOWTIE METHOD ON GRAND SHAMAYA SURABAYA PROJECT**

**Student Name** : Alfathan Bisma Ardyanputra  
**NRP** : 0311144000004  
**Department** : Civil Engineering FTSPK-ITS  
**Supervisor** : Supani, ST. MT.

## ***Abstract***

*Occupational health and safety is a top priority in various aspects of life. However, occupational accidents and various threats for occupational health and safety in Indonesia are still very high, especially in the construction sector. This problem also seems to be considered low and often overlooked in Indonesia. The cause of work accidents can occur due to negligent workers or the use of inaccurate and inaccurate methods of implementation.*

*Grand Shamaya Surabaya is a high-rise building project. Grand Shamaya Surabaya is planned to be 44 floors high. Therefore, the Grand Shamaya Surabaya development project is also one of the developments that has a very high risk of work accidents. Work accidents not only cause death, material loss, morale, and environmental pollution, but can also affect productivity and welfare of the community.*

*In this research, risk identification will be carried out by distributing preliminary survey questionnaires to obtain risk variables that are relevant to the situation in the Surabaya Grand Shamaya development project, then distributing the main survey questionnaires to determine the likelihood and severity based on the perception of the parties related to the project. After that, a risk assessment is carried out by calculating the likelihood and severity then the risk analysis matrix is obtained so that the most dominant occupational*

*accident risk can be identified. Then the dominant risk is analyzed for causes, impacts, and controls using the Bowtie Analysis Method.*

*The results of this Final Project are known that the most dominant risk of work accidents is workers falling from a height on formwork and cleaning work. This dominant risk is obtained from the calculation of risk assessment which shows that, the risk of workers falling from a height on the job description of formwork installation at height and reinforcing at height has a Frequency Index of 25% (rank 1) and Severity Index of 93% (rank 4) . Based on the risk matrix, the risk is in the extreme category. In the analysis using the Bowtie method, the dominant causes of occupational accidents based on the bowtie method are the condition of workers at work (unfocused, tired, careless), the chance of lacking safety equipment in several job sites, and bad weather. The impact of the risk of work accidents that are dominant based on the Bowtie method are workers experiencing minor or severe injuries and workers experiencing death from falls from a height. The escalation factor from the dominant risk of work accidents is forgetting / refusing to use Personal Protective Equipment (PPE).*

***Keywords: Risk Analysis, Work accidents, K3, Probability Index, Severity Index, Bowtie Method, Grand Shamaya Surabaya.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Bowtie Pada Proyek Grand Shamaya Surabaya”. Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik karena dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga besar tercinta yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam proses penyelesaian laporan ini.
2. Bapak Supani, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, dan ilmunya dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Yudhi Lastiasih, S.T., M.T. sebagai Dosen Wali yang selalu memberikan arahan dan ilmunya.
4. Teman-teman semua angkatan Teknik Sipil yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan hiburan kepada penulis.
5. Seluruh civitas akademika di Departemen Teknik Sipil ITS yang memberikan motivasi dan bantuan selama proses penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

Penulis berusaha untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya dan menyadari bahwa Proposal Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, segala bentuk koreksi, saran, maupun kritik dari pembaca sangat penulis harapkan

Surabaya, Juni 2020

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR ISI

<i>Abstrak</i> .....	vii
<i>Abstract</i> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2. Rumusan Masalah</b> .....	5
<b>1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.4. Batasan Masalah</b> .....	5
<b>1.5. Manfaat Penulisan</b> .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
<b>2.1 Proyek Konstruksi</b> .....	7
<b>2.2 Kecelakaan Kerja</b> .....	7
<b>2.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)</b> .....	7
<b>2.4 Risiko</b> .....	8
2.4.1. Identifikasi Risiko .....	8
2.4.2. Penilaian Risiko .....	9
<b>2.5 Metode Bowtie</b> .....	12
2.5.1 Sejarah Bowtie .....	12
2.5.2 Definisi Bowtie .....	12
2.5.3 Bagian-Bagian Metode Bowtie .....	13

2.5.4	Keunggulan Metode Bowtie .....	15
2.5.5	Contoh Metode Bowtie .....	16
<b>2.6</b>	<b>Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>19</b>
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>27</b>
<b>3.1.</b>	<b>Konsep Penelitian.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.</b>	<b>Studi Literatur .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3.</b>	<b>Pengumpulan dan Pengambilan Data .....</b>	<b>28</b>
3.3.1	Data Wawancara .....	28
3.3.2	Data Kuisisioner .....	28
<b>3.4</b>	<b>Lingkup Kerja yang Dibahas .....</b>	<b>29</b>
<b>3.5</b>	<b>Variabel Penelitian.....</b>	<b>29</b>
<b>3.6</b>	<b>Penentuan Responden Penelitian .....</b>	<b>33</b>
<b>3.7</b>	<b>Analisis dan Pengolahan Data .....</b>	<b>33</b>
3.7.1	Analisis Data Wawancara .....	34
3.7.2	Analisis Data Kuisisioner .....	34
<b>3.8</b>	<b>Diagram Alir Metodologi .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Data penelitian .....</b>	<b>39</b>
4.1.1	Profil Perusahaan Kontraktor.....	39
4.1.2	Profil Proyek .....	39
4.1.3	Profil Responden.....	40
<b>4.2</b>	<b>Hasil Survei Pendahuluan .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3</b>	<b>Hasil Survei Utama .....</b>	<b>48</b>
4.3.1	Hasil Survei Utama Skala Probabilitas Risiko 48	
4.3.2	Hasil Survei Utama Skala Dampak Risiko ...	52

<b>4.4</b>	<b>Penilaian Risiko</b> .....	55
4.4.1	Penilaian Risiko Terhadap Probabilitas .....	55
4.4.2	Penilaian Risiko Terhadap Dampak.....	56
<b>4.5</b>	<b><i>Bowtie</i></b> .....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		71
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	71
<b>5.2</b>	<b>Saran</b> .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		75
<b>LAMPIRAN</b> .....		77
<b>LAMPIRAN I. Deskripsi Proyek</b> .....		77
<b>LAMPIRAN II. Kuisisioner</b> .....		79
<b>LAMPIRAN III. Tabel Hasil Survei dan Perhitungan</b> .....		92



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel skala <i>severity</i> pada standar AS/NZS 4360 ...	9
Tabel 2. 2 Tabel skala <i>probability</i> pada standar AS/NZS 4360 .....	10
Tabel 2. 3 Tabel skala <i>risk matrix</i> pada standar AS/NZS 4360 .....	11
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu .....	20
Tabel 3. 1 Tabel Variabel Risiko Kecelakaan Kerja .....	29
Tabel 3. 2 Contoh Kuisisioner Skala Probabilitas .....	35
Tabel 3. 3 Contoh Kuisisioner Skala Dampak.....	35
Tabel 4. 1 Hasil Survei Pendahuluan.....	42
Tabel 4. 2 Kategori Peringkat Risiko.....	55
Tabel 4. 3 Tabel Rekapitan Nilai Tingkat Risiko.....	57
Tabel 4. 4 Hasil Plot Matriks Risiko.....	60

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Surabaya Pusat .....	2
Gambar 1. 2 Grand Shamaya Surabaya .....	3
Gambar 2. 1 Diagram <i>Bowtie I</i> .....	13
Gambar 2. 2 Diagram Bowtie Kasus Singa di Dalam Kandang .....	16
Gambar 2. 3 Diagram Bowtie Bagian Ancaman.....	16
Gambar 2. 4 Diagram Bowtie Bagian Konsekuensi .....	17
Gambar 2. 5 Diagram Bowtie Bagian Tindakan Pencegahan	18
Gambar 2. 6 Diagram Bowtie Bagian Penghalang Pemulihan .....	18
Gambar 2. 7 Diagram Bowtie Bagian Faktor Eskalasi .....	19
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Proyek Grand Shamaya Surabaya	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir Metodologi.....	38
Gambar 4. 1 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Persiapan .....	48
Gambar 4. 2 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Galian dan Urugan.....	49
Gambar 4. 3 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Pemancangan .....	49
Gambar 4. 4 Grafik Skala Probabilitas Risiko .....	50
Gambar 4. 5 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Pembesian .....	50
Gambar 4. 6 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Pengecoran.....	51
Gambar 4. 7 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Atap .....	51
Gambar 4. 8 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Persiapan .....	52
Gambar 4. 9 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Galian dan Urugan .....	52
Gambar 4. 10 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Pemancangan .....	53

Gambar 4. 11 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, dan Lantai.....	53
Gambar 4. 12 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Pembesian .....	54
Gambar 4. 13 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Pengecoran.....	54
Gambar 4. 14 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Atap	55
Gambar 4. 15 Diagram Bowtie Pemasangan Bekisting di Ketinggian.....	65
Gambar 4. 16 Diagram Bowtie Pembesian di Ketinggian ....	69

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia sebagai negara berkembang menunjukkan lonjakan nilai yang terus naik dari sektor konstruksi. BCI Asia dalam acara tahunannya mengungkapkan bahwa pada tahun 2020, total proyek konstruksi (sektor bangunan dan sipil, tidak termasuk minyak dan gas) diperkirakan akan mengalami kontraksi 5,5% dibandingkan dengan tahun 2019, dengan pembagian 45% di sektor sipil dan 55% di sektor bangunan (Sumber: <http://www.constructionplusasia.com/id/>). Kontributor terbesar dalam sektor bangunan adalah properti. Hal ini disebabkan karena tingginya permintaan untuk perumahan dan apartemen di beberapa kota besar di seluruh Indonesia.

Sebagai kota terbesar kedua di Indonesia, pertumbuhan kota Surabaya terus meningkat setiap tahunnya. Dalam beberapa tahun terakhir, Surabaya menjelma menjadi kota yang mengalami pertumbuhan ekonomi dan pembangunan infrastruktur yang sangat pesat. Tak heran, bila Surabaya menjadi pusat perkembangan bisnis dan perekonomian di Jawa Timur. Surabaya juga turut menjadi gerbang penghubung perekonomian di Indonesia Timur. Hal ini dapat dilihat dari perkembangan infrastruktur kota Surabaya yang saat ini tak kalah dari Jakarta. Pusat kota Surabaya kini mulai dihiasi oleh sejumlah apartemen, gedung perkantoran, hotel, dan pusat perbelanjaan sehingga memberikan kesan bisnis di Surabaya yang terus bertumbuh.



Gambar 1. 1 Surabaya Pusat

Sumber: [https://id.wikipedia.org/wiki/Kota\\_Surabaya](https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Surabaya)

Maka dari itu PT. PP Properti Tbk, berencana menghadirkan Gand Shamaya, hunian prestisius dengan nuansa resort tepat di pusat kota Surabaya. Pembangunan Grand Shamaya didasari oleh kebutuhan tempat tinggal dan hunian eksklusif di tengah kota. Hunian prestisius ini dibangun di atas tanah seluas 1.6 hektar, di kawasan segitiga emas kota Surabaya. Berada tepat di Jl. Embong Sawo no. 1 Surabaya, Grand Shamaya diapit oleh dua jalan protokol utama, yaitu Jl. Panglima Sudirman dan Jl. Basuki Rahmat sehingga penghuni tidak perlu khawatir untuk menuju berbagai lokasi yang

diinginkan karena Grand Shamaya memberikan kemudahan melalui dua fasilitas Drop off Point yaitu North Drop Off yang berada di Jalan Embong Sawo dan South Drop Off yang berada di Jalan Embong Gayam. Berada di lokasi Central Business District (CBD), Grand Shamaya dikelilingi oleh berbagai perusahaan multinasional dan juga pusat perbelanjaan terbesar di Jawa Timur yang cukup dekat dijangkau dengan berjalan kaki dari unit.



Gambar 1. 2 Grand Shamaya Surabaya  
Sumber: <https://www.grandshamaya.com/>

Grand Shamaya Surabaya dimulai dengan pembangunan tower Aubrey yang direncanakan hingga 44 lantai. Pembangunan tower atau gedung tinggi merupakan proyek konstruksi yang kompleks dan memiliki banyak risiko dalam pelaksanaannya. Salah satu jenis risiko yang ada adalah kecelakaan kerja proyek. Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda. Berdasarkan data dari Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan, tercatat ada sekitar 147.000 kecelakaan kerja sepanjang tahun 2018. Dari jumlah tersebut,



4.678 kasus (3,18%) berakibat kecacatan dan 2.575 (1,75%) kasus berakhir dengan kematian (Sumber: <https://wartakota.tribunnews.com/>)

Maka dari itu diperlukan adanya sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang tepat guna mencegah dan meminimalisir angka kecelakaan kerja tersebut. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan prioritas utama dalam berbagai aspek kehidupan. Namun tingkat kecelakaan kerja dan berbagai ancaman keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Indonesia masih sangat tinggi, terutama pada bidang konstruksi. Permasalahan ini juga terkesan dianggap rendah dan sering terabaikan di Indonesia. Penyebab kecelakaan kerja bisa terjadi karena para pekerja yang lalai atau penggunaan metode pelaksanaan yang tidak akurat serta kurang teliti.

Dengan demikian, diperlukan adanya penelitian untuk mengidentifikasi risiko dan bahaya-bahaya yang mungkin terjadi pada proyek tersebut sehingga kecelakaan yang terjadi juga dapat diminimalisir. Terdapat beberapa metode untuk mengidentifikasi, menganalisa, dan mengevaluasi faktor-faktor risiko di lokasi proyek. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Bowtie. Analisis risiko kecelakaan kerja dengan metode Bowtie ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada proyek tersebut, serta dapat mengidentifikasi sumber-sumber penyebab, dampak, dan respon risiko terhadap kecelakaan kerja yang dominan selama pelaksanaan proyek Grand Shamaya Surabaya. Sehingga diharapkan dapat menekan dampak merugikan yang ditimbulkan dari risiko kecelakaan kerja tersebut.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah diberikan di atas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam perencanaan ini adalah:

1. Apa saja risiko-risiko kecelakaan kerja yang paling dominan pada tahapan pelaksanaan Proyek Grand Shamaya Surabaya?
2. Apa saja penyebab (*threats*), dampak (*consequences*), dan respon risiko terjadinya kecelakaan kerja pada Proyek Grand Shamaya Surabaya?

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari pengambilan topik penelitian ini adalah:

1. Mengetahui risiko-risiko apa saja yang paling dominan pada pekerjaan Proyek Grand Shamaya Surabaya.
2. Mengetahui penyebab, dampak, dan respon risiko kecelakaan kerja pada Proyek Grand Shamaya Surabaya.

## **1.4. Batasan Masalah**

Dari perumusan masalah diatas, maka penulis memberikan batasan masalah yang tidak akan dibahas yaitu sebagai berikut:

1. Variabel risiko dibatasi hanya pada risiko kecelakan kerja pada proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi pada Proyek Grand Shamaya Surabaya.
2. Variabel risiko hanya difokuskan pada pekerjaan pondasi dan strukturnya saja, tidak termasuk pekerjaan finishing.
3. Data yang digunakan adalah berasal dari kuisioner dan wawancara pada responden.

### **1.5. Manfaat Penulisan**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengidentifikasi risiko yang akan terjadi dan mengelola risiko.
2. Pihak perusahaan/kontraktor, dengan adanya penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman bagi pihak manajemen dalam penerapan risiko K3.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Proyek Konstruksi**

Proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan. (Dipohusodo, 1995)

Konstruksi menurut KBBI merupakan susunan (model, tata letak) suatu bangunan (jembatan, rumah, dan sebagainya). Maka dapat disimpulkan bahwa proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan (terorganisir) untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu sesuai dengan kesepakatan.

#### **2.2 Kecelakaan Kerja**

Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda (Permenaker No. 03/MEN/1998). Sedangkan definisi kecelakaan kerja menurut OHSAS 18001:2007, adalah kejadian yang berhubungan dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan cedera atau kesakitan (tergantung dari keparahannya) kejadian kematian atau kejadian yang dapat menyebabkan kematian.

#### **2.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012, pengertian keselamatan dan kesehatan kerja atau K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Fokus utama dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja terdiri dari 3 objektif:

1. Mempertahankan dan mempromosikan kesehatan dan kapasitas kerja.
2. Peningkatan lingkungan kerja dan bekerja untuk menjadi lebih kondusif dalam arti keselamatan dan kesehatan kerja.
3. Pengembangan organisasi kerja dan budaya kerja dalam arah yang mendukung prinsip keselamatan dan kesehatan kerja sehingga mewujudkan iklim sosial yang positif dan meningkatkan produktifitas.

Keselamatan dan kesehatan memegang peranan penting dalam memastikan pekerja dapat kembali ke rumah dengan selamat dan bahkan lebih baik kondisi ketika dia berangkat bekerja. Selain itu, prinsip keselamatan dan kesehatan kerja dapat juga digunakan untuk melindungi aset-aset penting perusahaan seperti bangunan, alur produksi, serta aset lain sehingga terbebas dari risiko kerugian akibat kecelakaan kerja.

## **2.4 Risiko**

Untuk dapat meminimalisir Risiko adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Risiko dapat juga didefinisikan sebagai kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan suatu cedera atau sakit penyakit yang dapat disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut (OHSAS 18001:2007).

### **2.4.1. Identifikasi Risiko**

Identifikasi risiko merupakan langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Mengidentifikasi suatu bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja. Dengan mengetahui sifat dan karakteristik bahaya, maka dapat lebih berhati-hati dan waspada untuk melakukan langkah-langkah pengamanan agar tidak terjadi kecelakaan, namun tidak semua bahaya dapat dikenali dengan mudah, menurut (Soehatman Ramli, 2009).

Dalam hal ini, identifikasi risiko mempunyai beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui potensi bahaya.
2. Untuk mengetahui lokasi bahaya.
3. Untuk menunjukkan suatu bahaya pada pengendalian.
4. Untuk menunjukkan suatu bahaya tidak menimbulkan akibat.
5. Sebagai bahan analisa lebih lanjut.

#### 2.4.2. Penilaian Risiko

Penilaian risiko adalah proses evaluasi risiko-risiko yang diakibatkan adanya bahaya-bahaya, dengan memperhatikan kecukupan pengendalian yang dimiliki, dan menentukan apakah risiko dapat diterima atau tidak (OHSAS 18001:2007).

Penilaian risiko dilakukan dengan berpedoman pada skala Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004). Ada 2 parameter yang digunakan dalam penilaian risiko, yaitu probability dan severity. Skala penilaian risiko dan keterangannya yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.1, Tabel 2.2 dan Tabel 2.3

Tabel 2. 1 Tabel skala *severity* pada standar AS/NZS 4360

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

Tabel 2. 2 Tabel skala *probability* pada standar AS/NZS 4360

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

Setelah diketahui skala pada tiap variabel risiko, maka dapat ditentukan peringkat dari masing-masing risiko tersebut. Peringkat risiko menentukan prioritas dan cara penanganannya.

Untuk menentukan peringkat risiko digunakan rumus Importance Index (IMP.I) yang dirumuskan oleh Long,dkk (2008). Importance Index terdiri dari Frequency Index dan Severity Index. Berikut adalah perumusannya:

$$IMP.I = F.I \times S.I \dots\dots\dots(1)$$

Frequency Index menyatakan frekuensi munculnya dari faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kinerja proyek. Berikut adalah perumusannya:

$$FI = \frac{\sum_{i=0}^4 ai \cdot xi}{4N} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Severiy Index menyatakan tingkat keparahan dari faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kinerja proyek. Berikut adalah perumusannya:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 ai \cdot xi}{4N} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

a = Konstanta Penilaian (Contoh untuk probability, 0 = rare dan 4 = almost certain)

n = Probabilitas Responden

i = 0,1,2,3,4,.....

N = Jumlah Total Responden

Menurut Davis dan Consenza (1988), Severity Index dapat digunakan untuk mengelompokkan faktor-faktor tersebut dengan rumusan sebagai berikut:

4. Extremely Effective :  $80\% < S.I. \leq 100\%$

3. Very Effective :  $60\% < S.I. \leq 80\%$

2. Moderately Effective :  $40\% < S.I. \leq 60\%$

1. Ineffective :  $20\% < S.I. \leq 40\%$

0. Extremely Ineffective :  $0\% < S.I. \leq 20\%$

Hasil penilaian probability dan severity kemudian dimasukkan ke tabel matriks risiko di bawah ini agar dapat ditentukan prioritas untuk pengendalian risikonya. Berikut merupakan tabel matriks risiko berdasarkan AS/NZS 4360:

Tabel 2. 3 Tabel skala *risk matrix* pada standar AS/NZS 4360

<i>Probability</i>	<i>Severity</i>				
	<i>Insignificant (0)</i>	<i>Minor (1)</i>	<i>Moderate (2)</i>	<i>Major (3)</i>	<i>Catastrophic (4)</i>
<i>Almost Certain (4)</i>	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>
<i>Likely (3)</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>
<i>Possible (2)</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>
<i>Unlikely (1)</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>
<i>Rare (0)</i>	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>High</i>



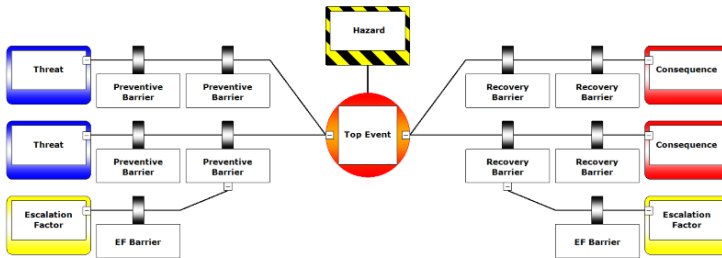
## **2.5 Metode Bowtie**

### **2.5.1 Sejarah Bowtie**

Tidak ada yang tahu pasti tentang kapan pertama kali ditemukannya metode *Bowtie*. Namun pada awal 1990-an, Royal Dutch/Shell Group (perusahaan minyak dan gas) menjadikan metode ini sebagai standar dalam menganalisis dan mengontrol risiko di perusahaan tersebut (Gower-Jones, van der Graaf et al 1996; Primrose, Bentley et al 1996). Shell melakukan riset lebih mendalam dalam pengaplikasian metode *Bowtie* ini, dengan motivasi utama yaitu kebutuhan untuk menjamin bahwa pengendalian risiko yang tepat dan konsisten di seluruh operasi dan di seluruh dunia. Sejak itu metode *Bowtie* mendapat dukungan kuat dan sekarang metode ini tidak hanya digunakan di perusahaan minyak dan gas, yaitu tambang, maritim, penerbangan, dan lain-lain.

### **2.5.2 Definisi Bowtie**

Metode *Bowtie* adalah metode penilaian risiko yang dapat digunakan untuk menganalisis dan mengkomunikasikan skenario risiko. Disebut *bowtie* karena bentuk diagramnya yang menyerupai dasi kupu-kupu pria. Metode *Bowtie* banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan dengan tingkat bahaya yang tinggi sebagai teknik analisis risiko dengan menggabungkan *Fault-Tree Analysis* (FTA) dan *Event-Tree Analysis* (ETA) (Chevreau, Wybo et al 2006; Burgess-Limerick, Horberry et al 2014; De Dianous, Fievez 2006). Kelebihan utama dari metode ini adalah mampu menyajikan hubungan antar risiko yang ada sehingga mudah dipahami. Metode ini juga menggunakan matriks risiko untuk mengelompokkan berbagai skenario risiko yang ada, dan menampilkan detail sebab-akibat pada risiko yang paling dominan (Gifford, Giltbert et al.2003).



Gambar 2. 1 Diagram *Bowtie I*

Sumber: [https://www.cgerisk.com/knowledgebase/The\\_bowtie\\_method](https://www.cgerisk.com/knowledgebase/The_bowtie_method)

### 2.5.3 Bagian-Bagian Metode Bowtie

Proses dalam membuat Metode *Bowtie* sangatlah sistematis. Berikut adalah langkah-langkah dalam membuat diagram bowtie (Lewis, Smith 2010):

#### 2.5.3.1 Hazard

*Bowtie* dimulai dengan *hazard* yang ingin dianalisa. Kata “hazard” sendiri memiliki konotasi negatif dalam kehidupan sehari-hari. Dalam *bowtie*, *hazard*/bahaya merupakan suatu situasi/kondisi yang memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan, termasuk sakit dan cedera, kerusakan properti, produk atau lingkungan, dan kerugian produksi. *Hazard* bisa saja aktifitas (penggunaan gerinda, menyetir mobil), bahan (kimia, cairan panas, dsb), atau situasi (pengangkatan material di ketinggian) yang dapat kita temui dalam proses pekerjaan atau bisnis. Selama hazard teratasi, tidak akan menimbulkan kerusakan.

### **2.5.3.2 Top Event**

*Top Event* adalah kejadian yang tidak diinginkan yang merupakan pusat dari diagram. *Top Event* biasa terjadi ketika kontrol atas *hazard* hilang. *Top Event* dapat disebut sebagai peristiwa yang menimbulkan kerusakan paling besar.

### **2.5.3.3 Ancaman**

Ancaman berada di sisi paling kiri dari diagram. Ancaman adalah sesuatu yang berpotensi akan menyebabkan pelepasan dari bahaya yang telah diidentifikasi. Ancaman juga merupakan kondisi yang dapat menyebabkan *Top Event*. Ancaman harus dideskripsikan secara spesifik dan dapat menjelaskan dengan baik alasan ancaman tersebut dapat terjadi.

### **2.5.3.4 Konsekuensi**

Konsekuensi berada di sisi paling kanan dari diagram. Konsekuensi adalah dampak dari pelepasan bahaya. Bisa terdapat lebih dari satu konsekuensi dari tiap *Top Event*. Konsekuensi akan berdampak negatif terhadap jalannya proyek, baik dari segi waktu, biaya, dan kualitas.

### **2.5.3.5 Tindakan Pencegahan**

Tindakan pencegahan adalah ukuran pelindung (kendali) diberlakukan untuk mencegah ancaman dari melepaskan bahaya. Pada diagram bowtie, mereka duduk diantara *threats* dan *top event*. Tindakan pencegahan juga dapat lebih dari satu guna menekan ancaman tersebut agar tidak terjadi. Tindakan pencegahan sering juga disebut kontrol untuk ancaman.

### **2.5.3.6 Penghalang Pemulihan**

Penghalang pemulihan duduk di antara *top event* dan konsekuensi. Penghalang pemulihan bisa merupakan tindakan secara teknik, operasional, kebiasaan dari manusia itu sendiri, dsb. Hal-hal tersebut yang membatasi konsekuensi yang timbul dari *event*. Sehingga dampak yang timbul tidak sangat parah. Penghalang pemulihan sering juga disebut kontrol untuk konsekuensi.

### **2.5.3.7 Faktor Eskalasi dan Penghalang Faktor Eskalasi**

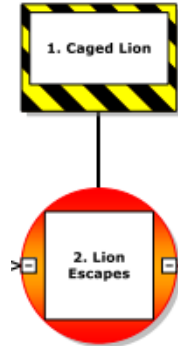
Faktor eskalasi dapat dibidang sebagai penyebab dari gagalnya penghalang dalam pelaksanaannya. Maka dari itu muncul pula penghalang faktor eskalasi guna menekan hal itu terjadi.

### **2.5.4 Keunggulan Metode Bowtie**

Metode Bowtie lebih berfokus pada penghalang-penghalang (*barriers*) yang terletak di antara ancaman dan *top event*, serta *top event* dan konsekuensi. Penghalang disini bertujuan untuk mencegah atau meminimalisir skenario yang sudah teridentifikasi. Penghalang ancaman berguna agar dapat mencegah atau meminimalisir probabilitas terjadinya penyebab kecelakaan kerja. Sedangkan penghalang pemulihan berguna agar membatasi dampak atau konsekuensi yang didapat dari *top event*.

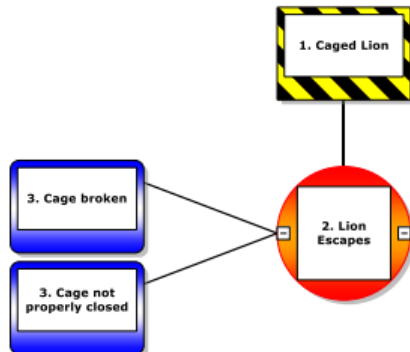
### 2.5.5 Contoh Metode Bowtie

Pada contoh metode bowtie ini kondisi yang diambil adalah singa di dalam kandang. Situasi singa di dalam kandang kebun binatang dapat menyebabkan risiko yaitu singa meloloskan diri dari kandang.



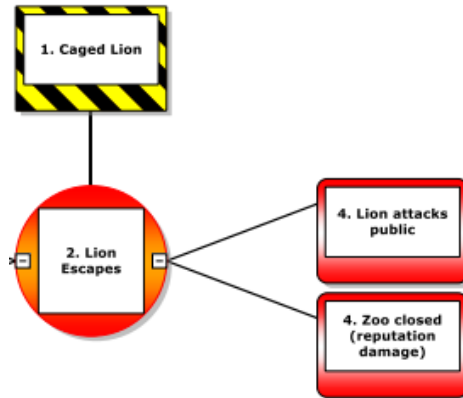
Gambar 2. 2 Diagram Bowtie Kasus Singa di Dalam Kandang  
Sumber: BowTieXP Methodology Manual v15, 2015

Kemudian dapat diidentifikasi ancaman yang menyebabkan hal tersebut terjadi. Ancamannya yaitu kandang yang rusak dan kandang tidak tertutup sempurna.



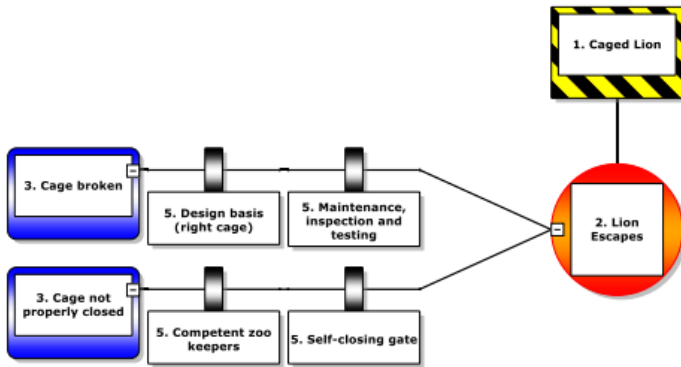
Gambar 2. 3 Diagram Bowtie Bagian Ancaman  
Sumber: BowTieXP Methodology Manual v15, 2015

Tahapan berikutnya adalah mengidentifikasi konsekuensi dari *top event* tersebut. Konsekuensinya yaitu singa menyerang pengunjung dan kebun binatang ditutup (rusaknya reputasi).



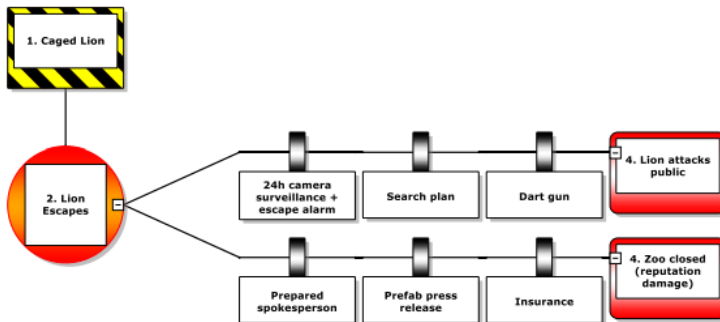
Gambar 2. 4 Diagram Bowtie Bagian Konsekuensi  
Sumber: BowTieXP Methodology Manual v15, 2015

Kemudian tentukan tindak pencegahan, yang pertama untuk kandang yang rusak adalah desain kandang yang tepat dan lakukan perawatan secara berkala. Lalu untuk tindak pencegahan ancaman kedua yaitu kandang tidak tertutup sempurna adalah pastikan kompetensi dari pengawas dan buat pintu otomatis.



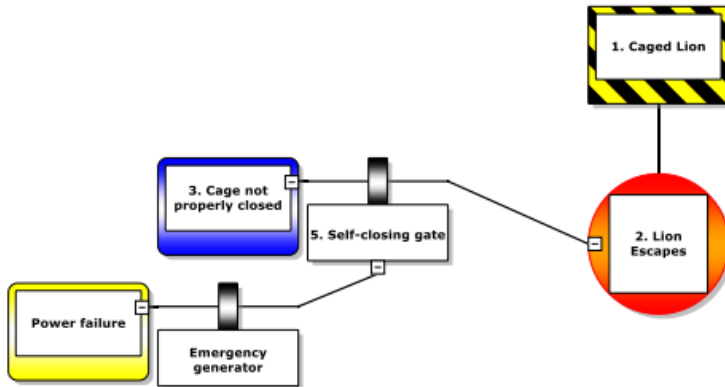
Gambar 2. 5 Diagram Bowtie Bagian Tindakan Pencegahan  
 Sumber: BowTieXP Methodology Manual v15, 2015

Lalu untuk meminimalisir kejadian singa menyerang pengunjung, maka diperlukan kamera pengawas 24jam penuh, tembak bius, dan rencana pencarian. Untuk mencegah rusaknya reputasi yang berujung tutupnya kebun binatang, maka diperlukan juru bicara yang sudah menyiapkan bahan untuk menghadapi jumpa pers, dan perlu asuransi untuk menutupi kerugian.



Gambar 2. 6 Diagram Bowtie Bagian Penghalang Pemulihan  
 Sumber: BowTieXP Methodology Manual v15, 2015

Langkah terakhir pastikan tidak ada penghalang yang gagal dalam pelaksanaannya. Disini pintu otomatis kandang menggunakan listrik. Apabila listrik mati maka pintu otomatis tidak dapat bekerja, berarti harus memiliki genset darurat agar listrik selalu ada untuk pintu otomatis.



Gambar 2. 7 Diagram Bowtie Bagian Faktor Eskalasi  
Sumber: BowTieXP Methodology Manual v15, 2015

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Adapun langkah pertama dalam menganalisis kecelakaan kerja adalah dengan mengidentifikasi jenis risiko kecelakaan kerja sesuai dengan data kecelakaan kerja yang didapat dari literatur-literatur sebelumnya. Variabel jenis risiko kecelakaan kerja yaitu:



Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Sumber
1	Pekerjaan Galian dan Urugan	Penggunaan alat berat saat pekerjaan galian dan urugan	Pekerja tertabrak alat berat	Wicaksono, 2011
			Alat berat menabrak material lain di lokasi	
			Pekerja tertimpa material	
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/terjatuh	
			Pekerja tertimbun tanah longsor	
			Alat berat terguling	
		Lubang galian terbuka tanpa garis pengaman	Pekerja terperosok/terjatuh	
			Alat berat terguling	

2	Pekerjaan Pemancangan	Penggunaan alat berat saat pemancangan	Kehilangan kendali dari alat berat	Wicaksono, 2011
		Pengangkatan tiang pancang dengan tower crane	Sling putus	Enny, 2014
			Tower crane roboh	
			Boom/jib patah	
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/terjatuh	Wicaksono, 2011
			Pekerja tertimbun tanah longsor	
Alat berat terguling				

3	Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, Lantai	Penggunaan peralatan saat pemasangan bekisting	Pekerja tertusuk	Wicaksono, 2011
			Pekerja tergores	
			Pekerja terpotong	
		Pemasangan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	Enny, 2014
			Pekerja tertimpa material	
		Pemasangan bekisting yang tidak tepat	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh	
Pekerja terjepit bekisting				

4	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tertusuk	Wicaksono, 2011
			Pekerja tergores	
			Pekerja terpotong	
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)	
			Kebakaran akibat korslet	
		Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	
Pekerja tertimpa material				

5	Pekerjaan Pengecoran	Penggunaan peralatan saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Pekerja tertabrak alat berat	Enny, 2014
			Alat berat menabrak material lain di lokasi	
			Pekerja tertimpa material	
		Pengecoran pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	
			Pekerja tertimpa material	
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)	
Kebakaran akibat korslet				

6	Pekerjaan Plester dan Pengecatan Dinding	Pengerjaan Plester Dinding	Gangguan pernapasan akibat menghirup	Enny, 2014
			Iritasi Mata	Wicaksono, 2011
		Pengecatan Dinding	Pekerja terjatuh dari ketinggian	Enny, 2014
			Pekerja tertimpa material	
			Pekerja menghirup cat	Wicaksono, 2011
		7	Pekerjaan Pemasangan Keramik	Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)
Kebakaran akibat korslet				
Pemasangan keramik pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian			Enny, 2014
	Pekerja tertimpa material			

8	Pekerjaan Atap	Pengangkatan material dengan tower crane	Sling putus	Enny, 2014	
			Tower crane roboh		
			Boom/jib patah		
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		Wicaksono, 2011
			Pekerja tertimpa material		
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)		Wicaksono, 2011
			Kebakaran akibat korslet		
		Pengelasan	Pekerja terpercik api dari las		Wicaksono, 2011
			Pekerja menghirup gas beracun		
Kebisingan di area pekerjaan					

## BAB III METODOLOGI

### 3.1. Konsep Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi Grand Shamaya Surabaya. Berikut adalah gambar lokasi proyek Grand Shamaya Surabaya:



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Proyek Grand Shamaya Surabaya

Dalam penelitian ini dilakukan survei kepada para responden, dimana responden disini merupakan pihak K3 dari proyek tersebut. Survei dilakukan untuk mengetahui penyebab-penyebab, dampak, dan respon risiko seperti apa untuk kemungkinan kecelakaan kerja yang paling dominan.

### 3.2. Studi Literatur

Literatur yang digunakan dapat berupa jurnal-jurnal terdahulu, buku, dan peraturan-peraturan yang membahas hal yang bersangkutan. Literatur yang digunakan penulis meliputi pengetahuan tentang sistem manajemen K3, penyebab-penyebab dan dampak kecelakaan kerja, dan Metode *Bowtie*.



### 3.3. Pengumpulan dan Pengambilan Data

Dalam pengerjaan dibutuhkan data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh penulis secara langsung. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh penulis dari sumber yang sudah ada.

1. Data Primer : Data wawancara dan data kuisioner.
2. Data Sekunder : Data umum proyek Grand Shamaya Surabaya, Gambar rencana proyek Grand Shamaya Surabaya, dan Struktur organisasi K3.

#### 3.3.1 Data Wawancara

Wawancara dilakukan sebagai tahap awal untuk mengetahui risiko kecelakaan kerja apa saja yang mungkin terjadi pada proyek Grand Shamaya Surabaya ini. Wawancara dilakukan dengan pihak K3 proyek Grand Shamaya Surabaya.

#### 3.3.2 Data Kuisioner

Penyebaran kuisioner dalam peneitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu :

1. Kuisioner Survei Pendahuluan  
Kuisioner survei pendahuluan merupakan survei tentang kemungkinan variabel risiko kecelakaan kerja. Hal ini dilakukan agar dapat diketahui apakah variabel risiko kecelakaan kerja tersebut relevan atau tidak dengan keadaan di lapangan.
2. Kuisioner Survei Utama  
Kuisioner survei utama bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui *probability* (kemungkinan) dan *severity* (keparahan) dari variabel risiko kecelakaan kerja.

### 3.4 Lingkup Kerja yang Dibahas

Pada tugas akhir ini, lingkup kerja yang akan dijadikan bahasan adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan Persiapan,
2. Pekerjaan Galian Tanah dan Urugan,
3. Pekerjaan Pemancangan,
4. Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, dan Lantai,
5. Pekerjaan Pembesian,
6. Pekerjaan Pengecoran, dan
7. Pekerjaan Atap.

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel untuk risiko kecelakaan kerja didapatkan dengan cara pengumpulan ide-ide variabel risiko yang kemudian didiskusikan dengan pihak K3 proyek Grand Shamaya Surabaya. Dari hasil diskusi didapatkan variabel risiko mana saja yang akan dijadikan sebagai bahasan dalam penyebaran kuisioner survei pendahuluan nantinya. Berikut adalah tabel variabel risiko kecelakaan kerja:

Tabel 3. 1 Tabel Variabel Risiko Kecelakaan Kerja

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan	Pekerja tertabrak alat berat
			Kehilangan kendali alat berat
			Pekerja tertimpa material
		Lokasi pembersihan lahan tidak steril/bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan
			Pekerja tergores material tajam berserakan

		Pembuatan site office dan gudang menggunakan material tidak kokoh	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk
2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Penggunaan alat berat saat pekerjaan galian dan urugan	Pekerja tertabrak alat berat
			Alat berat menabrak material lain di lokasi
			Pekerja tertimpa material
	Pekerjaan Galian dan Urugan (lanjutan)	Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/terjatuh
			Pekerja tertimbun tanah longsor
			Alat berat terguling
Lubang galian terbuka tanpa garis pengaman	Lubang galian terbuka tanpa garis pengaman	Pekerja terperosok/terjatuh	
		Alat berat terguling	
3	Pekerjaan Pemancangan	Penggunaan alat berat saat pemancangan	Kehilangan kendali dari alat berat
		Pengangkatan tiang pancang dengan tower crane	Sling putus
			Tower crane roboh
			Boom atau jib patah
			Pekerja terperosok/terjatuh

		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja tertimbun tanah longsor Alat berat terguling
4	Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, Lantai	Penggunaan peralatan saat pemasangan bekisting	Pekerja tertusuk
			Pekerja tergores
			Pekerja terpotong
		Pemasangan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian
Pekerja tertimpa material			
Pemasangan bekisting yang tidak tepat	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh		
	Pekerja terjepit bekisting		
5	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tertusuk
			Pekerja tergores
			Pekerja terpotong
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)
			Kebakaran akibat korslet
Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
	Pekerja tertimpa material		
6	Pekerjaan Pengecoran	Penggunaan peralatan saat	Pekerja tertabrak alat berat

		pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Alat berat menabrak material lain di lokasi
			Pekerja tertimpa material
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)
			Kebakaran akibat korslet
		Pengecoran pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			Pekerja tertimpa material
7	Pekerjaan Atap	Pengangkatan material dengan tower crane	Sling putus
			Tower crane roboh
			Boom atau jib patah
	Pekerjaan Atap (lanjutan)	Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)
			Kebakaran akibat korslet
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian
			Pekerja tertimpa material
		Pengelasan	Pekerja terpercik api dari las
			Pekerja menghirup gas beracun
			Kebisingan di area pekerjaan

Sumber: Olahan Penulis

### **3.6 Penentuan Responden Penelitian**

Responden yang dipilih merupakan orang-orang yang terlibat langsung dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek sehingga memiliki keterkaitan tentang risiko kecelakaan kerja.

Responden yang dituju dalam penelitian ini yaitu:

1. Quality Control Officer,
2. Assistant Quality Control,
3. Quantity Surveyor,
4. Safety Supervisor,
5. Staff BIM,
6. Surveyor, dan
7. Asisten Surveyor.

### **3.7 Analisis dan Pengolahan Data**

Dari data primer dan sekunder yang telah diperoleh, maka dapat diolah untuk mendapat hasil dari tujuan diatas.

### 3.7.1 Analisis Data Wawancara

Analisa data wawancara ini dilakukan sebagai langkah awal dalam mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja apa saja yang mungkin terjadi di proyek Grand Shamaya Surabaya. Variabel-variabel risiko tersebut didapatkan melalui wawancara dengan responden yang merupakan pihak-pihak yang memiliki keterkaitan langsung tentang risiko kecelakaan kerja.

### 3.7.2 Analisis Data Kuisisioner

Analisa data kuisisioner ini dilakukan sebagai langkah awal untuk penilaian risiko yang kemudian dilanjutkan ke Bowtie Method.

#### a. Penilaian Risiko

Hasil dari penyebaran kuisisioner survei utama kepada responden terpilih, digunakan untuk mengukur *probability* dan *severity* dari variabel risiko kecelakaan kerja yang telah diidentifikasi pada tahap wawancara. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan AS/NZS 4360 yang telah ditampilkan pada tabel 2.1 untuk skala *severity* dan tabel 2.2 untuk skala *probability*. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan Importance Index berdasarkan rumus dari Long,dkk (2008) dan dikelompokkan menggunakan perumusan Davis dan Consenza (1988) agar mendapatkan tingkat risikonya. Plot hasil penilaian ke dalam matriks risiko seperti pada tabel 2.3.

Berikut merupakan contoh kuisioner untuk mengukur *probability* dan *severity* dari variabel risiko:

Tabel 3. 2 Contoh Kuisioner Skala Probabilitas

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Skala Probabilitas				
				0	1	2	3	4
1	Pekerjaan Galian dan Urugan	Penggunaan alat berat saat pekerjaan galian dan urugan	Pekerja tertabrak alat berat					
			Alat berat menabrak material lain di lokasi					
			Pekerja tertimpa material					

Tabel 3. 3 Contoh Kuisioner Skala Dampak

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Skala Dampak				
				0	1	2	3	4
1	Pekerjaan Galian dan Urugan	Penggunaan alat berat saat pekerjaan galian dan urugan	Pekerja tertabrak alat berat					
			Alat berat menabrak material lain di lokasi					
			Pekerja tertimpa material					



b. *Bowtie Method*

Metode ini digunakan untuk mencari penyebab, dampak, dan kontrol dari risiko yang paling dominan. Risiko yang paling dominan didapatkan dari hasil plot matriks risiko.

Berikut adalah langkah-langkah analisis *Bowtie*:

**1. Menentukan *Hazard* dan *Top Event***

*Hazard* merupakan suatu keadaan yang memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan. Misalkan, Pemasangan Bekisting di ketinggian.

*Top Event* merupakan suatu keadaan pelepasan bahaya dimana kontrol atas *hazard* hilang. Misalkan, pekerja terjatuh dari ketinggian.

**2. Mengidentifikasi *Threat***

Ancaman merupakan sesuatu yang menyebabkan *Top Event* terjadi. Misalkan, kondisi pekerja dalam bekerja (tidak fokus, kelelahan, ceroboh).

**3. Mengidentifikasi Konsekuensi**

Konsekuensi merupakan dampak dari *Top Event*. Misalkan, pekerja mengalami luka ringan/berat.

**4. Menentukan Kontrol Pencegahan**

Hal ini merupakan tindakan yang bisa mencegah atau meminimalisir *threat*. Misalkan, pemeriksaan medis berkala.

**5. Menentukan Kontrol Pemulihan**

Terletak antara *Top Event* dan *consequences*. Misalkan, penggunaan APD yang benar oleh pekerja.

**6. Mengidentifikasi Ancaman pada Kontrol**

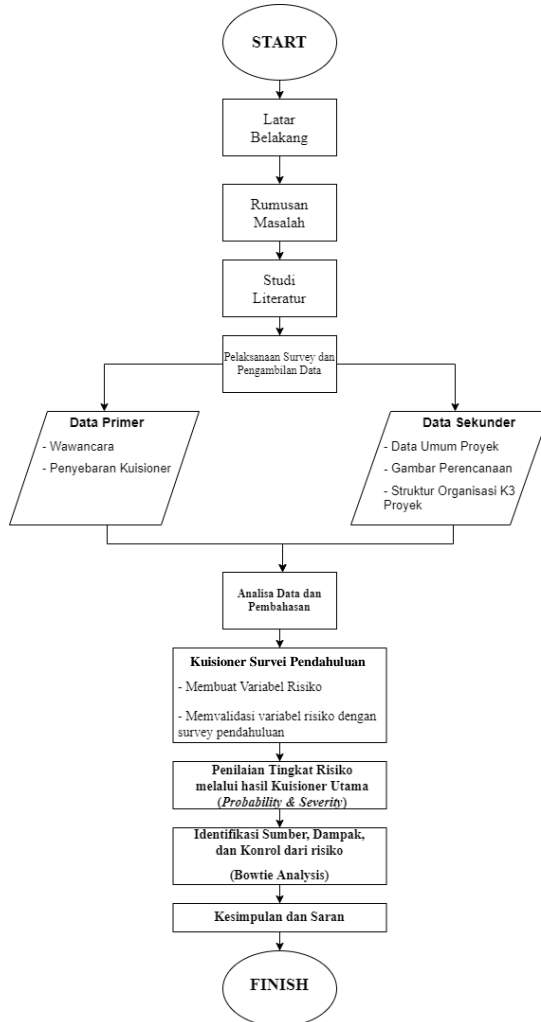
Keadaan yang memberikan risiko dari kontrol yang ada. Misalkan, pekerja lupa/menolak menggunakan APD.

**7. Mengidentifikasi Kontrol untuk Ancaman pada Kontrol**

Kontrol yang tepat untuk contoh sebelumnya adalah penyuluhan tentang pentingnya APD.

### 3.8 Diagram Alir Metodologi

Diagram alir metodologi yang digunakan dalam pengerjaan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Diagram Alir Metodologi

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data penelitian**

##### **4.1.1 Profil Perusahaan Kontraktor**

Proyek pembangunan Grand Shamaya Surabaya ini ditangani oleh PT. PP Properti Tbk, yang merupakan anak perusahaan dari PT PP (Persero) Tbk yaitu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang telah berpengalaman di bidang jasa konstruksi, realti dan properti, EPC, dan investasi sejak tahun 1953, kini fokus mengelola beragam portofolio perumahan, perkantoran, apartemen serta ritel dan komersial di sektor industri properti di Indonesia.

##### **4.1.2 Profil Proyek**

Proyek pembangunan Grand Shamaya Surabaya didasari oleh kebutuhan tempat tinggal dan hunian eksklusif di tengah kota. Hunian prestisius ini dibangun di atas tanah seluas 1.6 hektar, di kawasan segitiga emas kota Surabaya. Berada tepat di Jl. Embong Sawo no. 1 Surabaya, Grand Shamaya diapit oleh dua jalan protokol utama, yaitu Jl. Panglima Sudirman dan Jl. Basuki Rahmat sehingga penghuni tidak perlu khawatir untuk menuju berbagai lokasi yang diinginkan karena Grand Shamaya memberikan kemudahan melalui dua fasilitas *Drop off Point* yaitu *North Drop Off* yang berada di Jalan Embong Sawo dan *South Drop Off* yang berada di Jalan Embong Gayam. Berada di lokasi *Central Business District (CBD)*, Grand Shamaya dikelilingi oleh berbagai perusahaan multinasional dan juga pusat perbelanjaan terbesar di Jawa Timur yang cukup dekat dijangkau dengan berjalan kaki dari unit.

### 4.1.3 Profil Responden

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada beberapa responden. Kuesioner tersebut terdapat pada lampiran penelitian ini. Responden dalam penelitian ini adalah pihak – pihak yang bekerja di kontraktor yang telah memiliki pengalaman mengerjakan proyek. Jumlah responden dalam pengisian kuesioner ini ada 7 responden. Berikut adalah profil dari masing – masing responden:

1. Bapak Bagus Muammar, beliau menjabat sebagai *Quality Control*. Beliau sudah memiliki pengalaman di 5-10 proyek konstruksi.
2. Bapak Thariq Mustaqqa, beliau menjabat sebagai *Assistant Quality Control*. Beliau sudah memiliki pengalaman di <4 proyek konstruksi.
3. Bapak Agung, beliau menjabat sebagai *Quantity Surveyor*. Beliau sudah memiliki pengalaman di 5-10 proyek konstruksi.
4. Bapak Mulyadani, beliau menjabat sebagai *Safety Supervisor*. Beliau sudah memiliki pengalaman di 5-10 proyek konstruksi.
5. Bapak Rio Chandra, beliau menjabat sebagai *Staff BIM*. Beliau memiliki pengalaman di <4 proyek konstruksi.
6. Bapak Alif Restu, beliau menjabat sebagai *Surveyor*. Beliau memiliki pengalaman di 5-10 proyek konstruksi.
7. Bapak Teguh, beliau menjabat sebagai *Assistant Surveyor*. Beliau memiliki pengalaman di <4 proyek konstruksi.

## **4.2 Hasil Survei Pendahuluan**

Langkah awal dalam mengidentifikasi risiko adalah membuat daftar potensi risiko dari masing-masing proses pekerjaan dan sudah dilakukan brainstorming bersama responden agar sesuai dengan kondisi di lapangan. Potensi risiko dapat dilihat pada Tabel 3.1. Survei pendahuluan dilakukan agar dapat diketahui apakah variabel risiko kecelakaan kerja tersebut relevan atau tidak relevan dengan keadaan di proyek Grand Shamaya Surabaya. Dalam tahap survei ini, variabel risiko akan diasumsikan relevan selama ada yang memberikan centang pada kolom “relevan”. Hal itu menandakan variabel layak dicantumkan di kuisioner utama untuk dianalisa kembali. Berikut adalah hasil dari penyebaran kuisioner survei pendahuluan:

Tabel 4. 1 Hasil Survei Pendahuluan

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan	Keterangan
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan	Pekerja tertabrak alat berat (1A)	6	1	Relevan
			Kehilangan kendali alat berat (1B)	6	1	Relevan
			Pekerja tertimpa material (1C)	7	0	Relevan
		Lokasi pembersihan lahan tidak steril/bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan (1D)	5	2	Relevan
			Pekerja tergores material tajam berserakan (1E)	7	0	Relevan
		Pengangkatan material pembuatan site office dan gudang	Pekerja tertimpa material yang diangkat (1F)	6	1	Relevan

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan	Keterangan
2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Penggunaan alat berat saat pekerjaan galian dan urugan	Pekerja tertabrak alat berat (2A)	6	1	Relevan
			Alat berat menabrak material lain di lokasi (2B)	6	1	Relevan
			Pekerja tertimpa material (2C)	6	1	Relevan
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/terjatuh (2D)	7	0	Relevan
			Pekerja tertimbun tanah longsor (2E)	5	2	Relevan
			Alat berat terguling (2F)	7	0	Relevan
		Lubang galian terbuka tanpa garis pengaman	Pekerja terperosok/terjatuh (2G)	5	2	Relevan
			Alat berat terguling (2H)	6	1	Relevan



No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan	Keterangan
3	Pekerjaan Pemancangan	Penggunaan alat berat saat pemancangan	Kehilangan kendali dari alat berat (3A)	2	5	Relevan
		Pengangkatan tiang pancang dengan tower crane	Sling putus (3B)	6	1	Relevan
			Tower crane roboh (3C)	5	2	Relevan
			Boom/jib patah (3D)	5	2	Relevan
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/terjatuh (3E)	7	0	Relevan
			Pekerja tertimbun tanah longsor (3F)	5	2	Relevan
			Alat berat terguling (3G)	6	1	Relevan

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan	Keterangan
4	Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, Lantai	Penggunaan peralatan saat pemasangan bekisting	Pekerja tertusuk (4A)	5	2	Relevan
			Pekerja tergores (4B)	7	0	Relevan
			Pekerja terpotong (4C)	3	4	Relevan
		Pemasangan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian (4D)	6	1	Relevan
			Pekerja tertimpa material (4E)	6	1	Relevan
		Pemasangan bekisting yang tidak tepat	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh (4F)	6	1	Relevan
Pekerja terjepit bekisting (4G)	3		4	Relevan		
5	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tertusuk (5A)	7	0	Relevan
			Pekerja tergores (5B)	7	0	Relevan
			Pekerja terpotong (5C)	5	2	Relevan

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan	Keterangan		
	Pekerjaan Pembesian (lanjutan)	Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet) (5D)	6	1	Relevan		
			Kebakaran akibat korslet (5E)	6	1	Relevan		
		Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian (5F)	7	0	Relevan		
			Pekerja tertimpa material (5G)	6	1	Relevan		
		6	Pekerjaan Pengecoran	Penggunaan peralatan saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Pekerja tertabrak alat berat (6A)	6	1	Relevan
					Alat berat menabrak material lain di lokasi (6B)	4	3	Relevan
Pekerja tertimpa material (6C)	5				2	Relevan		
Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet) (6D)			6	1	Relevan		
	Kebakaran akibat korslet (6E)			6	1	Relevan		

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan	Keterangan
	Pekerjaan Pengecoran (lanjutan)	Pengecoran pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian (6F)	6	1	Relevan
			Pekerja tertimpa material (6G)	6	1	Relevan
7	Pekerjaan Atap	Pengangkatan material dengan tower crane	Sling putus (7A)	6	1	Relevan
			Tower crane roboh (7B)	6	1	Relevan
			Boom/jib patah (7C)	6	1	Relevan
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet) (7D)	6	1	Relevan
			Kebakaran akibat korslet (7E)	6	1	Relevan
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian (7F)	7	0	Relevan
			Pekerja tertimpa material (7G)	6	1	Relevan
		Pengelasan	Pekerja terpercik api dari las (7H)	7	0	Relevan
			Pekerja menghirup gas beracun (7I)	5	2	Relevan
			Kebisingan di area pekerjaan (7J)	4	3	Relevan

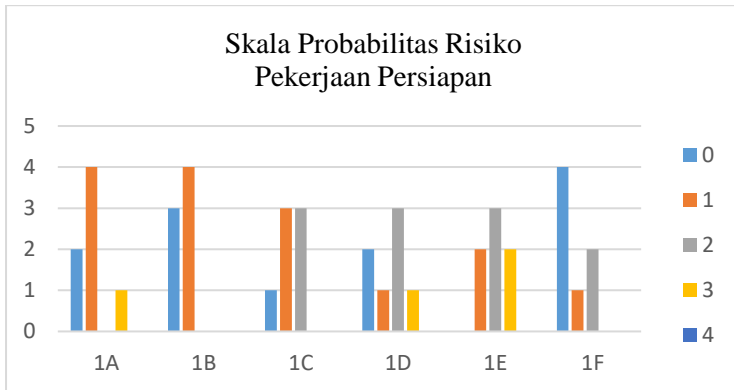
Sumber: Hasil Survey Penulis

### 4.3 Hasil Survei Utama

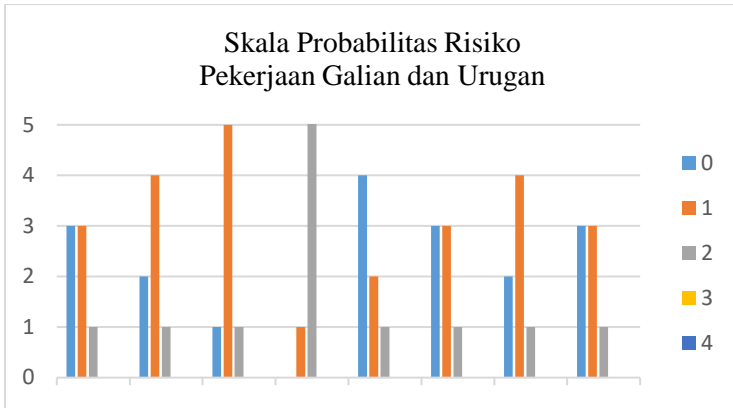
Dengan data dari survei pendahuluan, variabel risiko yang relevan akan dimasukkan kembali di survei utama untuk dianalisa seberapa besar *probability* (kemungkinan) dan *severity* (dampak) yang dapat terjadi di lapangan. Untuk hasil survei lengkap dapat dilihat pada Lampiran III.

#### 4.3.1 Hasil Survei Utama Skala Probabilitas Risiko

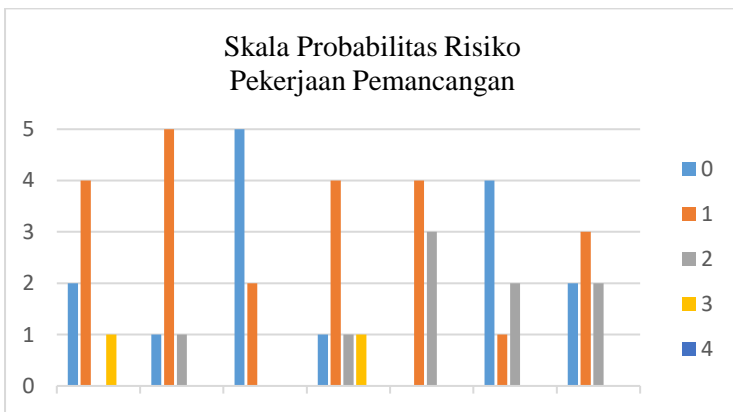
Berikut merupakan rekapan dari hasil penyebaran survei utama:



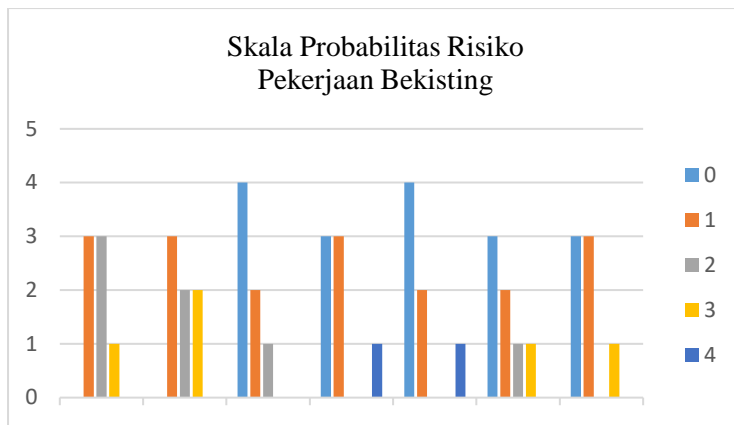
Gambar 4. 1 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Persiapan



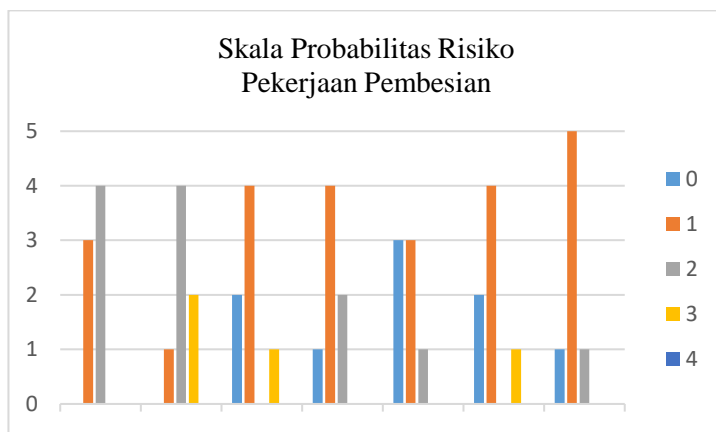
**Gambar 4. 2 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Galian dan Urugan**



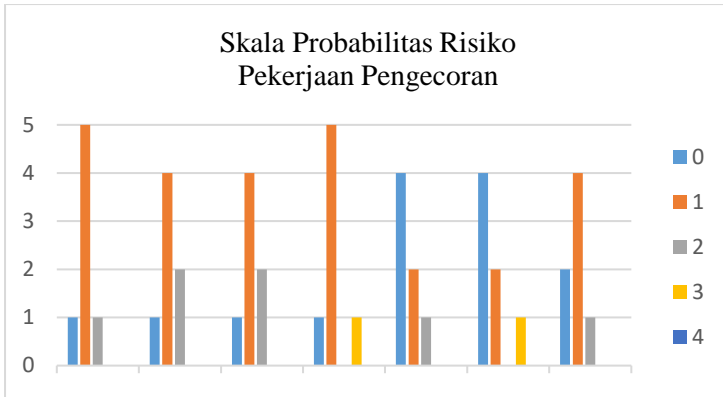
**Gambar 4. 3 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Pemancangan**



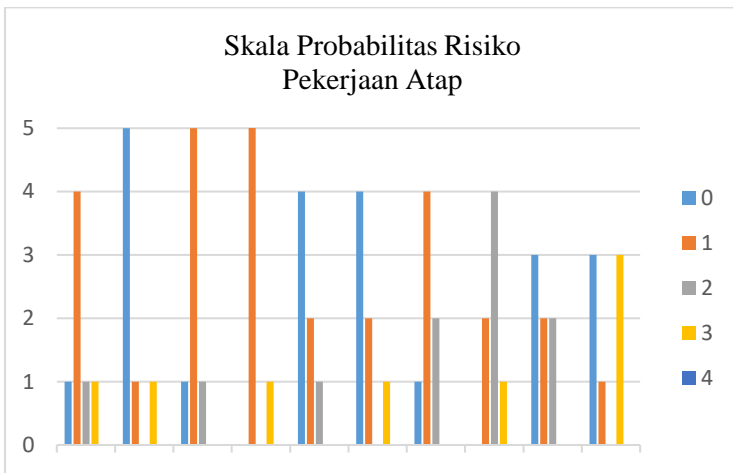
Gambar 4. 4 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom dan Lantai



Gambar 4. 5 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Pemesian



Gambar 4. 6 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Pengecoran

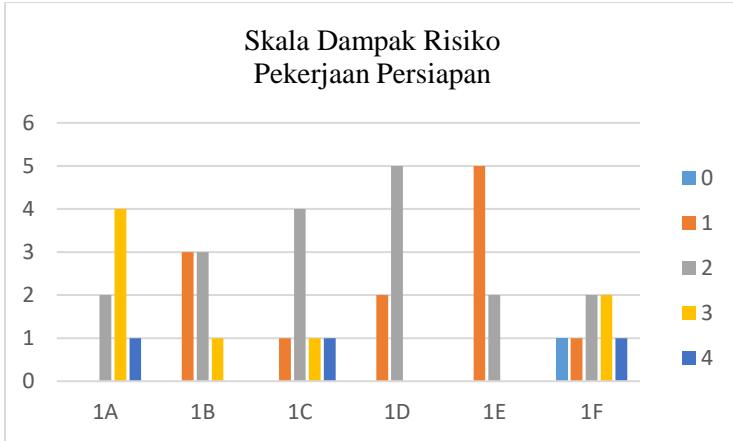


Gambar 4. 7 Grafik Skala Probabilitas Risiko Pekerjaan Atap

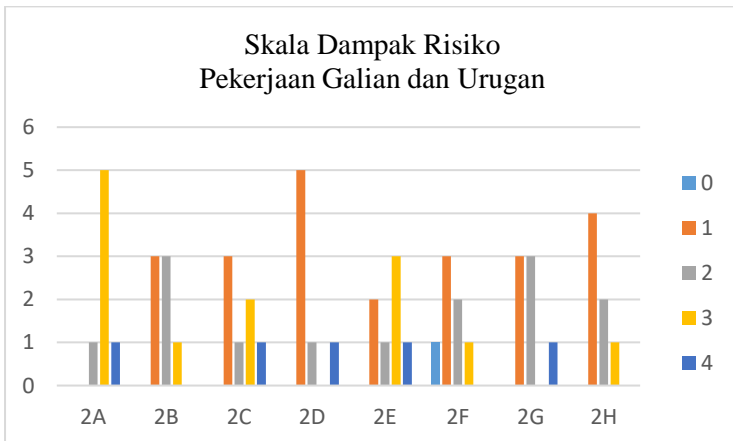


### 4.3.2 Hasil Survei Utama Skala Dampak Risiko

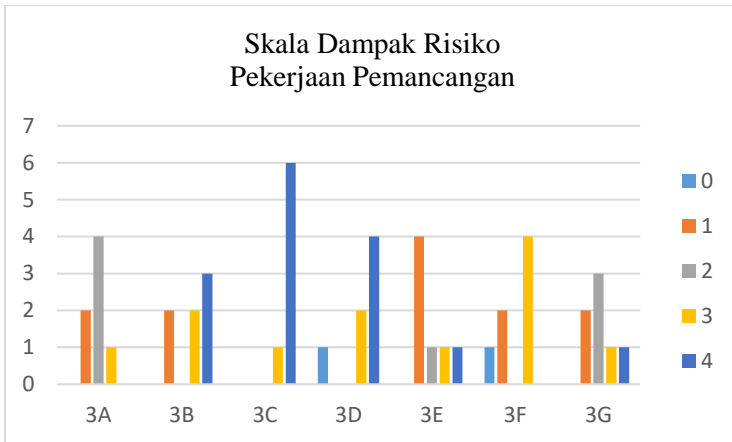
Berikut merupakan rekapan dari hasil penyebaran survei utama:



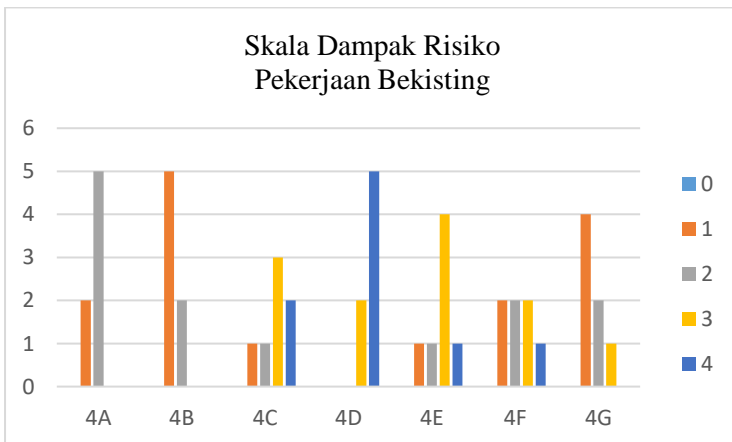
Gambar 4. 8 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Persiapan



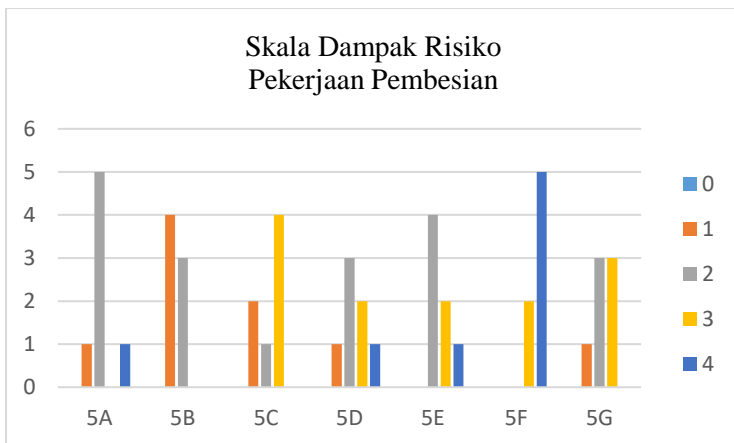
Gambar 4. 9 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Galian dan Urugan



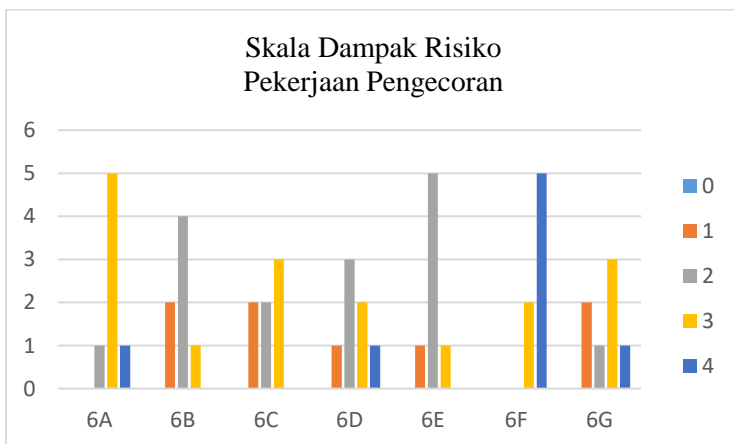
**Gambar 4. 10 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Pemancangan**



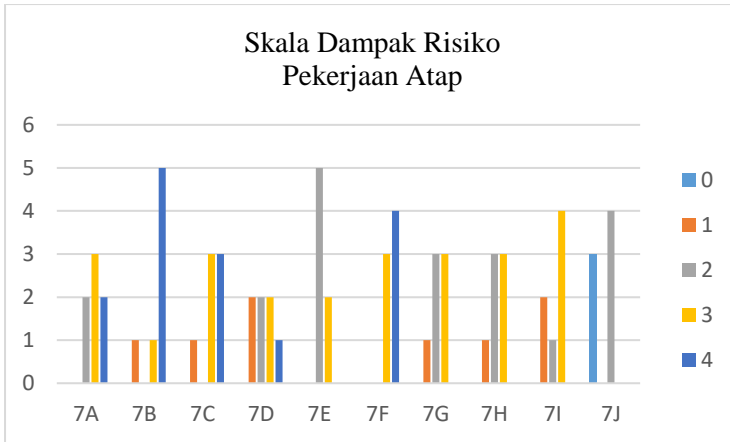
**Gambar 4. 11 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, dan Lantai**



**Gambar 4. 12 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Pembesian**



**Gambar 4. 13 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Pengecoran**



Gambar 4. 14 Grafik Skala Dampak Risiko Pekerjaan Atap

#### 4.4 Penilaian Risiko

Penilaian risiko dilakukan untuk mengetahui peringkat dari risiko yang ada. Hasil perhitungan dikelompokkan seperti pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Kategori Peringkat Risiko

Rank	Importance Index
0	$0\% \leq x \leq 20\%$
1	$20\% < x \leq 40\%$
2	$40\% < x \leq 60\%$
3	$60\% < x \leq 80\%$
4	$80\% < x \leq 100\%$

Sumber: Davis dan Consenza (1988)

##### 4.4.1 Penilaian Risiko Terhadap Probabilitas

Penilaian dilakukan berdasarkan persepsi dari para responden. Responden memberikan skor sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan, yang didapatkan melalui survei utama. Masing-masing variabel risiko memiliki nilai probabilitas yang berbeda-beda, sehingga perlu dilakukan perhitungan dengan rumus Long, dkk (2008). Perhitungan menggunakan contoh

pada uraian pekerjaan pemasangan bekisting pada ketinggian dengan pekerja terjatuh dari ketinggian (kode 4D). Pada survei utama didapatkan 3 orang memilih skala 0, 3 orang memilih skala 1, serta 1 orang memilih skala 4. Maka perhitungan menggunakan rumus adalah sebagai berikut:

$$FI = \frac{\sum_{i=0}^4 ai \cdot xi}{4N} \times 100\%$$

$$FI = \frac{(0 \times 3) + (1 \times 3) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 1)}{4 \times 7} \times 100\%$$

$$FI = 25 \%$$

Berdasarkan tabel 4.2, hasil dari F.I diatas termasuk peringkat 1. Untuk tabel keseluruhan hasil perhitungan dapat dilihat di Lampiran III.

#### 4.4.2 Penilaian Risiko Terhadap Dampak

Penilaian dilakukan berdasarkan persepsi dari para responden. Responden memberikan skor sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan, yang didapatkan melalui survei utama. Masing-masing variabel risiko memiliki nilai dampak yang berbeda-beda, sehingga perlu dilakukan perhitungan dengan rumus Long, dkk (2008). Perhitungan menggunakan contoh pada uraian pekerjaan pemasangan bekisting pada ketinggian dengan pekerja terjatuh dari ketinggian (kode 4D). Pada survei utama didapatkan 2 orang memilih skala 3, serta 5 orang memilih skala 4. Maka perhitungan menggunakan rumus adalah sebagai berikut:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 ai \cdot xi}{4N} \times 100\%$$

$$SI = \frac{(0 \times 0) + (1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 2) + (4 \times 5)}{4 \times 7} \times 100\%$$

$$SI = 92,85 \% \sim > 93\%$$

Berdasarkan tabel 4.2, hasil dari S.I diatas termasuk peringkat 4. Untuk tabel keseluruhan hasil perhitungan dapat dilihat di Lampiran III. Berikut merupakan rekap keseluruhan perhitungan penilaian tingkat risiko:

Tabel 4. 3 Tabel Rekapian Nilai Tingkat Risiko

No	Risiko	Kode	F.I. Rank	S.I. Rank	Risk Matrix
1	Pekerja tertabrak alat berat	1A	1	3	High
	Kehilangan kendali alat berat	1B	0	2	Medium
	Pekerja tertimpa material	1C	1	2	Medium
	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	1D	1	2	Medium
	Pekerja tergores material tajam berserakan	1E	2	1	Medium
	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambuk	1F	0	2	Medium
2	Pekerja tertabrak alat berat	2A	0	3	High
	Alat berat menabrak material lain di lokasi	2B	1	2	Medium
	Pekerja tertimpa material	2C	1	2	Medium
	Pekerja terperosok/terjatuh	2D	2	1	Medium
	Pekerja tertimbun tanah longsor	2E	0	3	High
	Alat berat terguling	2F	0	1	Low
	Pekerja terperosok/terjatuh	2G	1	2	Medium
	Alat berat terguling	2H	0	1	Low

3	Kehilangan kendali dari alat berat	3A	1	2	Medium
	Sling putus	3B	1	3	High
	Tower crane roboh	3C	0	4	High
	boom/jib patah	3D	1	3	High
	Pekerja terperosok/terjatuh	3E	1	2	Medium
	Pekerja tertimbun tanah longsor	3F	0	2	Medium
	Alat berat terguling	3G	1	2	Medium
4	Pekerja tertusuk	4A	2	2	High
	Pekerja tergores	4B	2	1	Medium
	Pekerja terpotong	4C	0	3	High
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	4D	1	4	Extreme
	Pekerja tertimpa material	4E	1	3	High
	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh	4F	1	2	Medium
	Pekerja terjepit bekisting	4G	1	1	Low
5	Pekerja tertusuk	5A	1	2	Medium
	Pekerja tergores	5B	2	1	Medium
	Pekerja terpotong	5C	1	2	Medium

	Pekerja tersengat listrik (korslet)	5D	1	3	High
	Kebakaran akibat korslet	5E	0	3	High
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	5F	1	4	Extreme
	Pekerja tertimpa material	5G	1	2	Medium
6	Pekerja tertabrak alat berat	6A	1	3	High
	Alat berat menabrak material lain di lokasi	6B	1	2	Medium
	Pekerja tertimpa material	6C	1	2	Medium
	Pekerja tersengat listrik (korslet)	6D	1	3	High
	Kebakaran akibat korslet	6E	0	2	Medium
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	6F	0	4	High
	Pekerja tertimpa material	6G	1	3	High
7	Sling putus	7A	1	3	High
	Tower crane roboh	7B	0	4	High
	boom/jib patah	7C	1	3	High
	Pekerja tersengat listrik (korslet)	7D	1	2	Medium
	Kebakaran akibat korslet	7E	0	2	Medium
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	7F	0	4	High



	Pekerja tertimpa material	7G	1	2	Medium
	Pekerja terpercik api dari las	7H	2	2	High
	Pekerja menghirup gas beracun	7I	1	2	Medium
	Kebisingan di area pekerjaan	7J	1	1	Low

Sumber: Hasil Olahan Penulis

Berdasarkan tabel 4.3 maka dapat dilakukan plotting ke dalam matriks risiko. Berikut merupakan hasil plotting ke dalam matriks risiko:

Tabel 4. 4 Hasil Plot Matriks Risiko

<i>Probab ility</i>	<i>Severity</i>				
	<i>Insigni ficant (0)</i>	<i>Minor (1)</i>	<i>Moderate (2)</i>	<i>Major (3)</i>	<i>Catastr ophic (4)</i>
<i>Almost Certain (4)</i>					
<i>Likely (3)</i>					
<i>Possibl e (2)</i>		<i>1E,2D, 4B,5B</i>	<i>4A,7H</i>		
<i>Unlikel y (1)</i>		<i>4G,7J</i>	<i>1C,1D,2B, 2C,2G,3A, 3E,3G,4F, 5A,5C,5G, 6B,6C,7D, 7G,7I</i>	<i>1A,3B,3 D,4E,5D, 6A,6D,6 G,7A,7C</i>	<i>4D, 5F</i>
<i>Rare (0)</i>		<i>2F,2H</i>	<i>1B,1F,3F, 6E,7E</i>	<i>2A,2E,4 C,5E</i>	<i>3C,6F, 7B,7F</i>

Sumber: Hasil Olahan Penulis Berdasarkan AS/NZS 4360

Keterangan:

Merah : *Extreme Risk*

Oranye : *High Risk*

Kuning : *Medium Risk*

Hijau : *Low Risk*

Dari tabel 4.4 dapat diketahui bahwa ada 2 variabel risiko yang memiliki nilai tingkat *extreme*. Pertama ada pekerjaan pemasangan bekisting pada ketinggian dengan risiko pekerja terjatuh dari ketinggian (kode 4D) dan pekerjaan pembesian pada ketinggian dengan risiko pekerja terjatuh dari ketinggian (kode 5F). Dikarenakan variabel risiko dengan nilai tingkat *extreme* memiliki pengaruh besar terhadap jalannya proyek, maka layak untuk dianalisis kembali penyebab, dampak serta kontrol dari risiko tersebut. Disini penulis menggunakan metode *Bowtie*.

#### 4.5 *Bowtie*

Pada perhitungan sebelumnya telah didapatkan 2 variabel risiko dengan nilai tingkat *extreme* yaitu, Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, dan Lantai dengan potensi risiko pekerja terjatuh dari ketinggian (4D), serta Pekerjaan Pembesian dengan potensi risiko pekerja terjatuh dari ketinggian (5F).

Berikut merupakan pembahasan menggunakan metode bowtie guna menganalisis ancaman, konsekuensi, tindak pencegahan, penghalang pemulihan, serta faktor eskalasinya:

##### 1. **Pekerja terjatuh dari ketinggian (pemasangan bekisting di ketinggian).**

Bekerja di ketinggian merupakan salah satu pekerjaan yang berisiko. Kecelakaan akibat jatuh dari ketinggian adalah kecelakaan yang mendominasi di bidang konstruksi.

###### a. Penyebab

- i. Kondisi pekerja dalam bekerja (tidak fokus, kelelahan, ceroboh)

Kontrol:

- *Safety talk* tiap akan memulai pekerjaan, sehingga kontraktor dapat menjelaskan betapa pentingnya pekerja untuk selalu menaati sistem K3 yang ada.
  - Pemeriksaan kesehatan pekerja secara berkala, merupakan salah satu upaya mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Jika didapati ada pekerja tidak dalam kondisi yang bagus, dapat dilakukan rotasi dengan pekerja lainnya.
  - Pembatasan jam kerja pekerja, dilakukan agar pekerja tidak kelelahan dalam bekerja. Peraturan mengenai Ketenagakerjaan telah diatur secara khusus dalam Undang-Undang No.13 tahun 2003 pasal 77 sampai pasal 85. Dimana, Pasal 77 ayat 1, UU No.13/2003 mewajibkan setiap pengusaha untuk melaksanakan ketentuan jam kerja. Ketentuan jam kerja ini mengatur 2 sistem, yaitu:
    - o 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu; atau
    - o 8 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu
- ii. Kurangnya alat pengaman di beberapa lokasi pekerjaan

Kontrol:

- Memasang pagar pengaman di tepi (*railing*), sehingga pekerja tau harus memposisikan diri dimana ketika bekerja di daerah tepi.
- Inspeksi K3, merupakan kegiatan untuk memeriksa apakah semua sesuai atau tidak dengan standar K3. Sehingga tau apa saja sarana yang kurang ataupun perlu perbaikan jika posisi/instalasi kurang tepat.

iii. Cuaca buruk

Kontrol:

- Pekerjaan dihentikan saat cuaca semakin memburuk, hal ini dikarenakan apabila terjadi hujan lebat atau angin yang sangat kencang dapat membahayakan pekerja yang bekerja di ketinggian. Pandangan dan stabilitas terganggu apabila cuaca tersebut terjadi.

b. Dampak

i. Pekerja luka ringan/berat

Kontrol:

- Penggunaan APD yang benar oleh pekerja, umumnya pekerjaan dalam ketinggian menggunakan *full body harness*. Sehingga seluruh badan pekerja akan terikat pada struktur pengaman dan terhindar dari jatuh langsung ke bawah.

**Faktor Eskalasi: Pekerja lupa atau menolak menggunakan APD**

- Penyuluhan pada pekerja akan pentingnya APD, sehingga wawasan serta kesadaran diri pekerja semakin baik.
- Tim P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan), berguna menekan keadaan pekerja agar tidak semakin parah.
- Alat evakuasi, diperlukan agar tanggap saat terjadi kecelakaan kerja dengan luka berat. Pekerja harus segera dilarikan ke rumah sakit terdekat untuk mendapatkan perawat yang lebih tepat dan intensif.

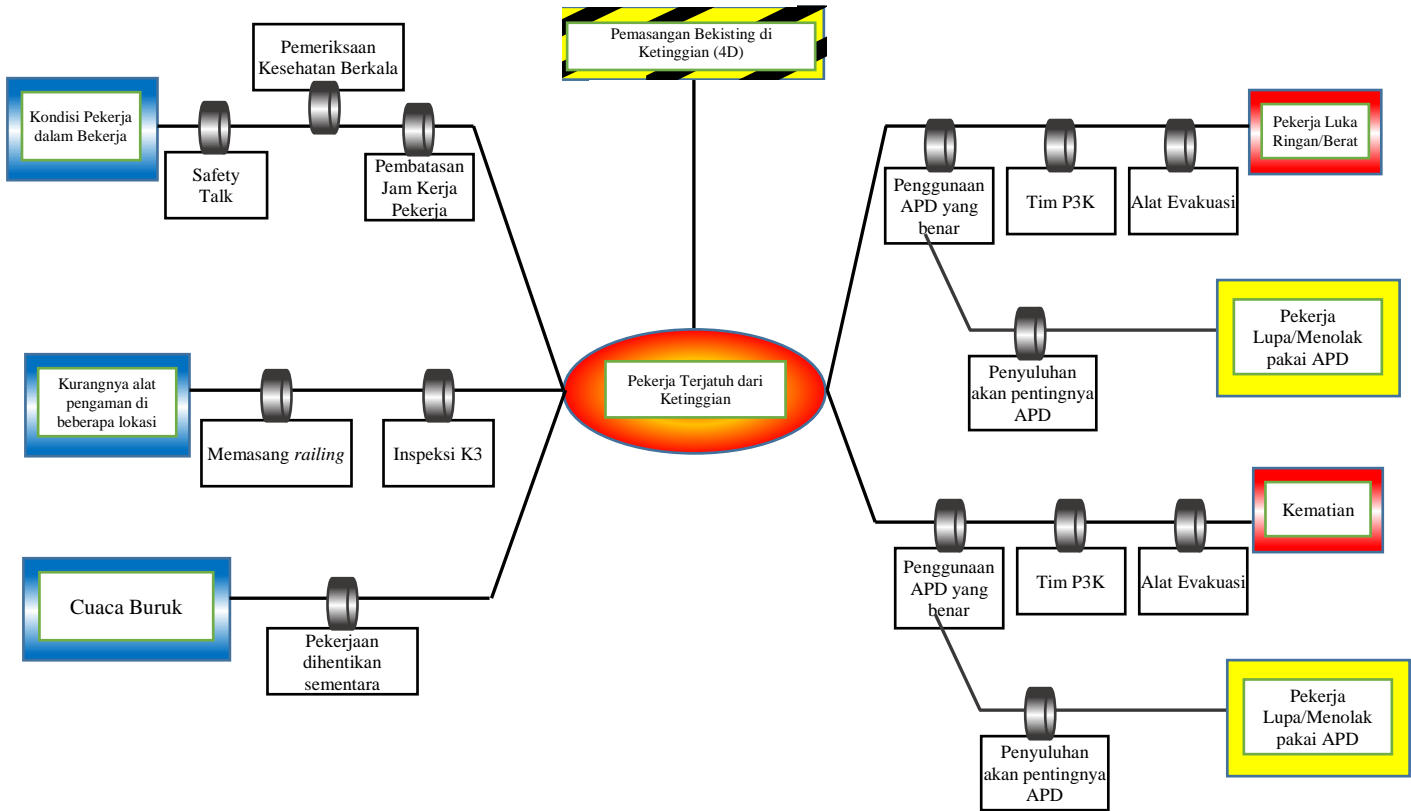
ii. Kematian

Kontrol:

- Penggunaan APD yang benar oleh pekerja, umumnya pekerjaan dalam ketinggian menggunakan *full body harness*. Sehingga seluruh badan pekerja akan terikat pada struktur pengaman dan terhindar dari jatuh langsung ke bawah.

**Faktor Eskalasi: Pekerja lupa atau menolak menggunakan APD**

- Penyuluhan pada pekerja akan pentingnya APD, sehingga wawasan serta kesadaran diri pekerja semakin baik.
- Tim P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan), berguna menekan keadaan pekerja agar tidak semakin parah.
- Alat evakuasi, diperlukan agar tanggap saat terjadi kecelakaan kerja dengan luka berat. Pekerja harus segera dilarikan ke rumah sakit terdekat untuk mendapatkan perawat yang lebih tepat dan intensif.



Gambar 4. 15 Diagram Bowtie Pemasangan Bekisting di Ketinggian

## 2. Pekerja terjatuh dari ketinggian (pembesian di ketinggian).

### a. Penyebab

- i. Kondisi pekerja dalam bekerja (tidak fokus, kelelahan, ceroboh)

#### Kontrol:

- *Safety talk* tiap akan memulai pekerjaan, sehingga kontraktor dapat menjelaskan betapa pentingnya pekerja untuk selalu menaati sistem K3 yang ada.
- Pemeriksaan kesehatan pekerja secara berkala, merupakan salah satu upaya mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Jika didapati ada pekerja tidak dalam kondisi yang bagus, dapat dilakukan rotasi dengan pekerja lainnya.
- Pembatasan jam kerja pekerja, dilakukan agar pekerja tidak kelelahan dalam bekerja. Peraturan mengenai Ketenagakerjaan telah diatur secara khusus dalam Undang-Undang No.13 tahun 2003 pasal 77 sampai pasal 85. Dimana, Pasal 77 ayat 1, UU No.13/2003 mewajibkan setiap pengusaha untuk melaksanakan ketentuan jam kerja. Ketentuan jam kerja ini mengatur 2 sistem, yaitu:
  - o 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu; atau
  - o 8 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu

- ii. Kurangnya alat pengaman di beberapa lokasi pekerjaan

#### Kontrol:

- Memasang pagar pengaman di tepi (*railing*), sehingga pekerja tau harus memosisikan diri dimana ketika bekerja di daerah tepi.

- Inspeksi K3, merupakan kegiatan untuk memeriksa apakah semua sesuai atau tidak dengan standar K3. Sehingga tau apa saja sarana yang kurang ataupun perlu perbaikan jika posisi/instalasi kurang tepat.

iii. Cuaca buruk

Kontrol:

- Pekerjaan dihentikan saat cuaca semakin memburuk, hal ini dikarenakan apabila terjadi hujan lebat atau angin yang sangat kencang dapat membahayakan pekerja yang bekerja di ketinggian. Pandangan dan stabilitas terganggu apabila cuaca tersebut terjadi.

c. Dampak

i. Pekerja luka ringan/berat

Kontrol:

- Penggunaan APD yang benar oleh pekerja, umumnya pekerjaan dalam ketinggian menggunakan *full body harness*. Sehingga seluruh badan pekerja akan terikat pada struktur pengaman dan terhindar dari jatuh langsung ke bawah.

**Faktor Eskalasi: Pekerja lupa atau menolak menggunakan APD**

- Penyuluhan pada pekerja akan pentingnya APD, sehingga wawasan serta kesadaran diri pekerja semakin baik.
- Tim P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan), berguna menekan keadaan pekerja agar tidak semakin parah.
- Alat evakuasi, diperlukan agar tanggap saat terjadi kecelakaan kerja dengan luka berat. Pekerja harus segera dilarikan ke rumah sakit terdekat untuk mendapatkan perawat yang lebih tepat dan intensif.



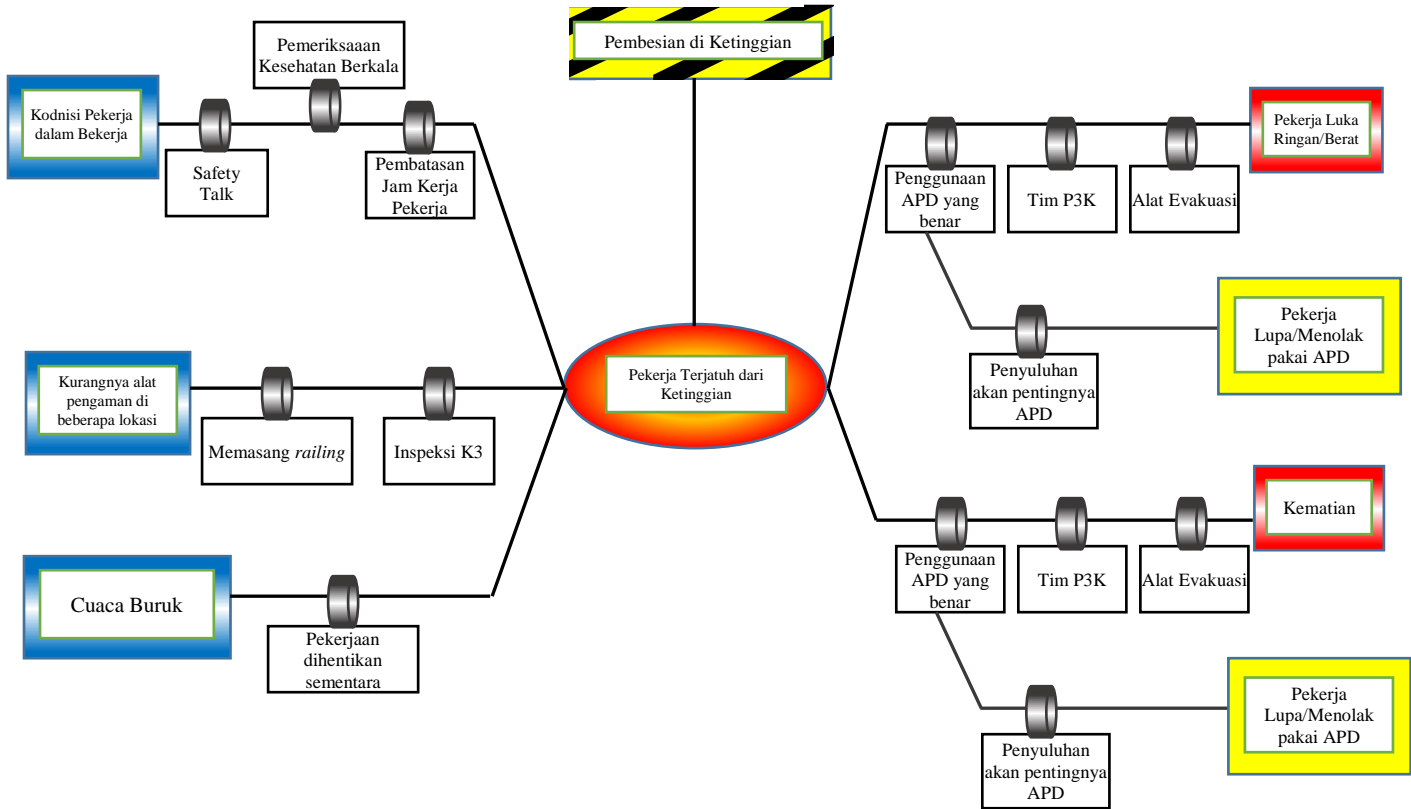
## ii. Kematian

## Kontrol:

- Penggunaan APD yang benar oleh pekerja, umumnya pekerjaan dalam ketinggian menggunakan *full body harness*. Sehingga seluruh badan pekerja akan terikat pada struktur pengaman dan terhindar dari jatuh langsung ke bawah.

**Faktor Eskalasi: Pekerja lupa atau menolak menggunakan APD**

- Penyuluhan pada pekerja akan pentingnya APD, sehingga wawasan serta kesadaran diri pekerja semakin baik.
- Tim P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan), berguna menekan keadaan pekerja agar tidak semakin parah.
- Alat evakuasi, diperlukan agar tanggap saat terjadi kecelakaan kerja dengan luka berat. Pekerja harus segera dilarikan ke rumah sakit terdekat untuk mendapatkan perawat yang lebih tepat dan intensif.



Gambar 4. 16 Diagram Bowtie Pembesian di Ketinggian

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis risiko dapat disimpulkan bahwa:

1. Didapatkan 2 variabel risiko dengan nilai tingkat *extreme* yaitu, Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, dan Lantai dengan potensi risiko pekerja terjatuh dari ketinggian (4D), serta Pekerjaan Pembesian dengan potensi risiko pekerja terjatuh dari ketinggian (5F).
2. Pekerjaan pemasangan bekisting di ketinggian dengan risiko pekerja terjatuh dari ketinggian.

#### **Penyebab dan Kontrolnya:**

- b. Kondisi pekerja dalam bekerja (tidak fokus, kelelahan, ceroboh)
  - *Safety talk* tiap akan memulai pekerjaan.
  - Pemeriksaan kesehatan pekerja secara berkala.
  - Pembatasan jam kerja pekerja.
  
- b. Kurangnya alat pengaman di beberapa lokasi pekerjaan
  - Memasang pagar pengaman di tepi (*railing*).
  - Inspeksi K3.
  
- c. Cuaca buruk
  - Pekerjaan dihentikan saat cuaca semakin memburuk.

#### **Dampak dan Kontrolnya:**

- a. Pekerja luka ringan/berat
  - Penggunaan APD yang benar oleh pekerja.

#### **Faktor Eskalasi: Pekerja lupa atau menolak menggunakan APD**

- Penyuluhan pada pekerja akan pentingnya APD.
- Tim P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan).
- Alat evakuasi.

- b. Kematian
  - Penggunaan APD yang benar oleh pekerja.
  - Faktor Eskalasi: Pekerja lupa atau menolak menggunakan APD**
    - Penyuluhan pada pekerja akan pentingnya APD.
  - Tim P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan)
  - Alat evakuasi.

2. Pekerjaan pembesian di ketinggian dengan risiko pekerja terjatuh dari ketinggian.

**Penyebab dan Kontrolnya:**

- a. Kondisi pekerja dalam bekerja (tidak fokus, kelelahan, ceroboh)
  - *Safety talk* tiap akan memulai pekerjaan.
  - Pemeriksaan kesehatan pekerja secara berkala.
  - Pembatasan jam kerja pekerja.
- b. Kurangnya alat pengaman di beberapa lokasi pekerjaan
  - Memasang pagar pengaman di tepi (*railing*).
  - Inspeksi K3.
- c. Cuaca buruk
  - Pekerjaan dihentikan saat cuaca semakin memburuk.

**Dampak dan Kontrolnya:**

- a. Pekerja luka ringan/berat
  - Penggunaan APD yang benar oleh pekerja.
  - Faktor Eskalasi: Pekerja lupa atau menolak menggunakan APD**
    - Penyuluhan pada pekerja akan pentingnya APD.
  - Tim P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan).
  - Alat evakuasi.
- b. Kematian
  - Penggunaan APD yang benar oleh pekerja.

**Faktor Eskalasi: Pekerja lupa atau menolak menggunakan APD**

- Penyuluhan pada pekerja akan pentingnya APD.
- Tim P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan)
- Alat evakuasi.

**5.2 Saran**

Metode Bowtie dapat digunakan untuk analisa pada proyek konstruksi lain selain gedung.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hammad, Ibrahim. 2008. *Criteria for Selecting Construction Labour Market in Saudi Arabia*.
- Alizadeh, S.S., Moshashaei, P., 2015. The Bowtie method in safety management system: A literature review. *Sci. J. Rev.*, 4(9), 133-138
- AS/NZS 4360, “Australian and new Zealand Standard on Risk Management”, *Broadleaf Capital International Pty Ltd*, NSW Australia.
- Construction Plus Asia. 2019. BCI Breakfast Briefing 2019 Yakinkan Peluang Konstruksi di Tahun Mendatang. <<http://www.constructionplusasia.com/id/bci-breakfast-briefing-2019-yakinkan-peluang-konstruksi-di-tahun-mendatang/>>
- Davis & Cosenza. 1988. *Business Research for Decision-Making*. PWO – Kent Publishing, Boston.
- Enny A Muslim, et al. 2014. Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Gunawangsa MERR Apartment. Surabaya.
- Long, dkk. 2008. *Delay and Cost Overruns in Vietnam Large Construction Projects: A Comparison with Other Selected Countries*. Vol 12.
- OHSAS 18001:2007. *Occupational Health and Safety Assessment Series*. OH&S Safety Management Systems Requirements.
- Ramli, S. 2009. *Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Republik Indonesia. 2012. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta.



- Wartakota Tribunnews. 2019. Data BPJS Ketenagakerjaan, Setiap Hari Terjadi 40.273 Kasus Kecelakaan Kerja. <<https://wartakota.tribunnews.com/2019/08/28/data-bpjs-ketenagakerjaan-setiap-hari-terjadi-40273-kasus-kecelakaan-kerja>>
- Wicaksono, dkk. 2011. Manajemen Risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya. Surabaya.

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN I. Deskripsi Proyek

#### 1. Data proyek

Nama proyek :Grand Shamaya Surabaya

Durasi :34 bulan.

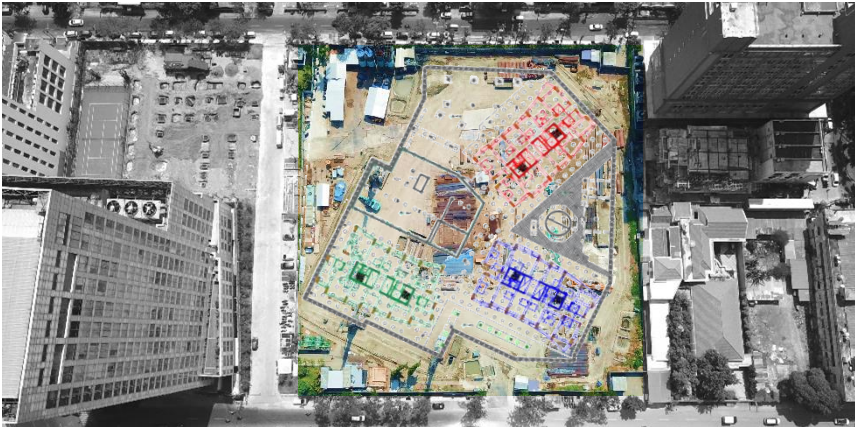
Tipe Kontrak :Provisional Sum

Kontraktor :PT. PP (PERSERO) Tbk.

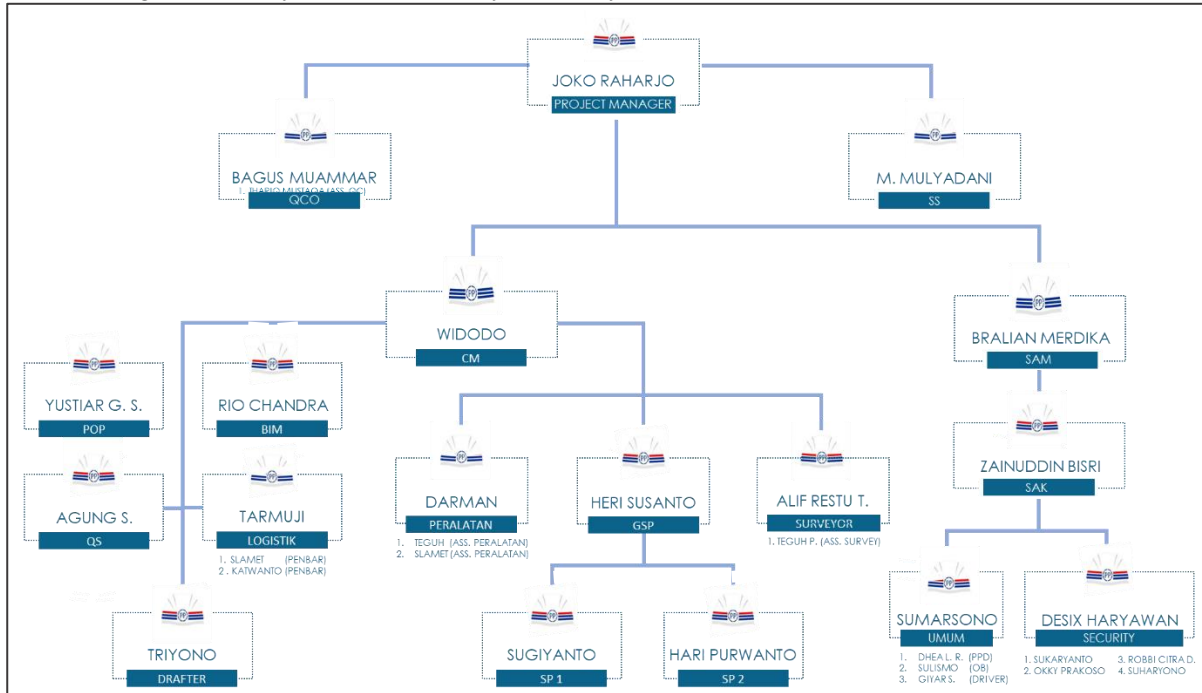
Konsultan :

- Management: HANMIGLOBAL CO.
- Struktur : PT MEINHARDT INDONESIA
- Topdown : PT SEISMOTEC PRIMA KONSTRUKSI
- Review : PT LAPPI ITB
- Geotech : PT IEFPE PRATAMA DESIGN
- Arsitek : PT QUADRATURA

Lokasi proyek :Jalan Embong Sawo no. 1, Genteng, Surabaya



## Struktur Organisasi Proyek Grand Shamaya Surabaya



## **LAMPIRAN II. Kuisisioner**

### **PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKUTLAS TEKNIK SIPIL DAN KEBUMIHAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURVEY IDENTIFIKASI RISIKO PADA PROYEK PEMBANGUNAN GRAND SHAMAYA SURABAYA**

---

#### **I. Pendahuluan**

Risiko selalu ada di dalam setiap sektor kehidupan manusia, tidak terkecuali pada sektor konstruksi. Risiko adalah suatu kondisi pada proyek yang menimbulkan konsekuensi fisik maupun finansial yang tidak menguntungkan bagi tercapainya sasaran proyek, yaitu biaya dan waktu proyek. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui risiko yang sering terjadi pada pelaksanaan proyek konstruksi dari aspek biaya dan waktu. Hasil yang didapat digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Seluruh identitas Bapak/Ibu dan informasi yang diberikan dalam survey ini akan dirahasiakan. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk membantu kami mengisi kuisisioner ini. Apabila nanti dibutuhkan, dimohon kesediaan Bapak/Ibu untuk meluangkan waktu dilain kesempatan.

#### **II. Tujuan Survei Utama**

Pelaksanaan survei utama ini diharapkan dapat diketahui probabilitas dan dampak dari risiko kecelakaan kerja sehingga dapat menjadi acuan dalam menentukan respon risiko yang dilakukan pada Proyek Grand Shamaya Surabaya.

#### **III. Responden**

Dalam Survei pendahuluan ini ditujukan kepada pihak yang berhubungan langsung dengan proyek. Yakni *Quality Control*, *Quality Surveyor*, *Safety Supervisor*, Staf BIM dan Surveyor di lapangan.

**IV. Kerahasiaan Informasi**

Semua informasi serta data responden yang diberikan pada kuisioner ini akan dijamin kerahasiannya dan tidak akan dipublikasikan kepada yang tidak berkepentingan.

Hormat kami,  
Alfathan Bisma Ardyanputra  
03111440000004  
Mahasiswa S1 Departemen  
Teknik Sipil ITS  
Tlp : 082244119913  
E-mail: [alfathanb@gmail.com](mailto:alfathanb@gmail.com)

**V. Informasi Responden**

Responden dapat memberikan tanda chek list (✓) pada kolom [ ] yang tersedia atau mengisikan bagian yang kosong.

Nama Responden : \_\_\_\_\_

Jabatan : \_\_\_\_\_

Pengalaman menangani proyek :

[ ] < 4 proyek [ ] 5-10 proyek [ ] >10 proyek

## VI. Identifikasi Risiko

Responden dapat memberikan chek list (✓) pada kolom yang tersedia. Relevan jika variabel risiko mungkin atau sudah terjadi pada proyek. Tidak Relevan jika variabel risiko tidak mungkin terjadi pada proyek. Dan jika terdapat variabel risiko yang belum tercantum dimohon untuk mengisi kolom item risiko yang tersedia.

### Contoh pengisian :

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan	Pekerja tertabrak alat berat		✓
			Kehilangan kendali alat berat	✓	
			Pekerja tertimpa material	✓	

### Penjelasan:

Risiko kehilangan kendali dari alat berat terkait penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan pada pekerjaan persiapan adalah relevan pada Proyek Grand Shamaya Surabaya.

### Survey Relevansi Risiko Pada Proyek Grand Shamaya Surabaya.

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan	Pekerja tertabrak alat berat		
			Kehilangan kendali alat berat		
			Pekerja tertimpa material		
		Lokasi pembersihan lahan tidak steril/bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan		
			Pekerja tergores material tajam berserakan		
		Pengangkatan material pembuatan site office dan gudang	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk		
2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Penggunaan alat berat saat pekerjaan galian dan urugan	Pekerja tertabrak alat berat		
			Alat berat menabrak material lain di lokasi		
			Pekerja tertimpa material		
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/terjatuh		
			Pekerja tertimbun tanah longsor		
			Alat berat terguling		

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan
		Lubang galian terbuka tanpa garis pengaman	Pekerja terperosok/terjatuh		
			Alat berat terguling		
3	Pekerjaan Pemancangan	Penggunaan alat berat saat pemancangan	Kehilangan kendali dari alat berat		
		Pangkatan tiang pancang dengan tower crane	Sling putus		
			Tower crane roboh		
			boom/jib patah		
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/terjatuh		
			Pekerja tertimbun tanah longsor		
Alat berat terguling					
4	Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, Lantai	Penggunaan peralatan saat pemasangan bekisting	Pekerja tertusuk		
			Pekerja tergores		
			Pekerja terpotong		
		Pemasangan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
			Pekerja tertimpa material		
		Pemasangan bekisting yang tidak tepat	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh		
Pekerja terjepit bekisting					



No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan
5	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tertusuk		
			Pekerja tergores		
			Pekerja terpotong		
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)		
			Kebakaran akibat korslet		
		Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
Pekerja tertimpa material					
6	Pekerjaan Pengecoran	Penggunaan peralatan saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Pekerja tertabrak alat berat		
			Alat berat menabrak material lain di lokasi		
			Pekerja tertimpa material		
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)		
			Kebakaran akibat korslet		
		Pengecoran pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
Pekerja tertimpa material					

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Relevan	Tidak Relevan
7	Pekerjaan Atap	Pengangkatan material dengan tower crane	Sling putus		
			Tower crane roboh		
			boom/jib patah		
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)		
			Kebakaran akibat korslet		
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian		
			Pekerja tertimpa material		
		Pengelasan	Pekerja terpercik api dari las		
			Pekerja menghirup gas beracun		
Kebisingan di area pekerjaan					

## VII. Probailitas dan Dampak Risiko

Survei ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam menentukan respon risiko yang dilakukan pada Proyek Grand Shamaya Surabaya. Survei ini diharapkan dapat menilai risiko serta dampak yang ditimbulkan pada setiap variabel risiko yang telah diberikan sesuai dengan skala penilaian risiko probabilitas serta dampak, dengan keterangan berdasarkan acuan AS/NZ 4360:2004.

Skala *probability* pada standar AS/NZS 4360

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

Skala *severity* pada standar AS/NZS 4360

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

**Contoh:**

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Potensi Risiko	Skala Probabilitas					Skala Dampak					
				1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan	Pekerja tertabrak alat berat	✓								✓		

**Keterangan:**

Risiko pekerja tertabrak alat berat terkait penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan pada pekerjaan persiapan memiliki tingkat kemungkinan yang hampir tidak pernah terjadi dan berdampak moderate dikarenakan menyebabkan cedera sedang dan memiliki kerugian finansial yang besar.











### LAMPIRAN III. Tabel Hasil Survei dan Perhitungan

#### Hasil Survey Utama Skala Probabilitas

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Potensi Risiko	Kode	Skala Probabilitas				
					0	1	2	3	4
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan	Pekerja tertabrak alat berat	1A	2	4	0	1	0
			Kehilangan kendali alat berat	1B	3	4	0	0	0
			Pekerja tertimpa material	1C	1	3	3	0	0
		Lokasi pembersihan lahan tidak steril/bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	1D	2	1	3	1	0
			Pekerja tergores material tajam berserakan	1E	0	2	3	2	0
		Pembuatan site office dan gudang menggunakan material tidak kokoh	Pekerja tertimpa material yang roboh/ ambruk	1F	4	1	2	0	0

2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Penggunaan alat berat saat pekerjaan galian dan urugan	Pekerja tertabrak alat berat	2A	3	3	1	0	0
			Alat berat menabrak material lain di lokasi	2B	2	4	1	0	0
			Pekerja tertimpa material	2C	1	5	1	0	0
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/ terjatuh	2D	0	1	6	0	0
			Pekerja tertimbun tanah longsor	2E	4	2	1	0	0
			Alat berat terguling	2F	3	3	1	0	0
		Lubang galian terbuka tanpa garis pengaman	Pekerja terperosok/ terjatuh	2G	2	4	1	0	0
			Alat berat terguling	2H	3	3	1	0	0
		3	Pekerjaan Pemancangan	Penggunaan alat berat saat pemancangan	Kehilangan kendali dari alat berat	3A	2	4	0
Pengangkat an tiang	Sling putus			3B	1	5	1	0	0

		pancang dengan tower crane	Tower crane roboh	3C	5	2	0	0	0
			Boom/Jib patah	3D	1	4	1	1	0
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/ terjatuh	3E	0	4	3	0	0
			Pekerja tertimbun tanah longsor	3F	4	1	2	0	0
			Alat berat terguling	3G	2	3	2	0	0
4	Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, Lantai	Penggunaan peralatan saat pemasangan bekisting	Pekerja tertusuk	4A	0	3	3	1	0
			Pekerja tergores	4B	0	3	2	2	0
			Pekerja terpotong	4C	4	2	1	0	0
		Pemasangan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	4D	3	3	0	0	1
			Pekerja tertimpa material	4E	4	2	0	0	1
		Pemasangan bekisting yang tidak tepat	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh	4F	3	2	1	1	0
			Pekerja terjepit bekisting	4G	3	3	0	1	0
		5	Pekerjaan Pemesian	Penggunaan peralatan	Pekerja tertusuk	5A	0	3	4

		saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tergores	5B	0	1	4	2	0		
			Pekerja terpotong	5C	2	4	0	1	0		
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)	5D	1	4	2	0	0		
			Kebakaran akibat korslet	5E	3	3	1	0	0		
		Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	5F	2	4	0	1	0		
			Pekerja tertimpa material	5G	1	5	1	0	0		
		6	Pekerjaan Pengecoran	Penggunaan peralatan saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Pekerja tertabrak alat berat	6A	1	5	1	0	0
					Alat berat menabrak material lain di lokasi	6B	1	4	2	0	0
Pekerja tertimpa material	6C				1	4	2	0	0		
Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)			6D	1	5	0	1	0		
Penggunaan peralatan dengan	Kebakaran akibat korslet			6E	4	2	1	0	0		

		sumber listrik (genset)							
		Pengecoran pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	6F	4	2	0	1	0
			Pekerja tertimpa material	6G	2	4	1	0	0
7	Pekerjaan Atap	Penggakatan material dengan tower crane	Sling putus	7A	1	4	1	1	0
			Tower crane roboh	7B	5	1	0	1	0
			Boom/Jib patah	7C	1	5	1	0	0
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)	7D	0	6	0	1	0
			Kebakaran akibat korslet	7E	4	2	1	0	0
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	7F	4	2	0	1	0
			Pekerja tertimpa material	7G	1	4	2	0	0
		Pengelasan	Pekerja terpercik api dari las	7H	0	2	4	1	0
			Pekerja menghirup gas beracun	7I	3	2	2	0	0
			Kebisingan di area pekerjaan	7J	3	1	0	3	0

## Hasil Survey Utama Skala Dampak

No	Jenis Pekerjaan	Bahaya	Potensi Risiko	Kode	Skala Dampak				
					0	1	2	3	4
1	Pekerjaan Persiapan	Penggunaan alat berat pada saat pembersihan lahan	Pekerja tertabrak alat berat	1A	0	0	2	4	1
			Kehilangan kendali alat berat	1B	0	3	3	1	0
			Pekerja tertimpa material	1C	0	1	4	1	1
		Lokasi pembersihan lahan tidak steril/bersih	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	1D	0	2	5	0	0
			Pekerja tergores material tajam berserakan	1E	0	5	2	0	0
		Pembuatan site office dan gudang menggunakan material tidak kokoh	Pekerja tertimpa material yang roboh/ambruk	1F	1	1	2	2	1

2	Pekerjaan Galian dan Urugan	Penggunaan alat berat saat pekerjaan galian dan urugan	Pekerja tertabrak alat berat	2A	0	0	1	5	1
			Alat berat menabrak material lain di lokasi	2B	0	3	3	1	0
			Pekerja tertimpa material	2C	0	3	1	2	1
		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/ terjatuh	2D	0	5	1	0	1
			Pekerja tertimbun tanah longsor	2E	0	2	1	3	1
			Alat berat terguling	2F	1	3	2	1	0
		Lubang galian terbuka tanpa garis pengaman	Pekerja terperosok/ terjatuh	2G	0	3	3	0	1
			Alat berat terguling	2H	0	4	2	1	0
		3	Pekerjaan Pemancangan	Penggunaan alat berat saat pemancangan	Kehilangan kendali dari alat berat	3A	0	2	4
Pengangkatan tiang pancang dengan tower crane	Sling putus			3B	0	2	0	2	3
	Tower crane roboh			3C	0	0	0	1	6
	Boom/Jib patah			3D	1	0	0	2	4

		Kondisi tanah tidak stabil dan becek	Pekerja terperosok/ terjatuh	3E	0	4	1	1	1
			Pekerja tertimbun tanah longsor	3F	1	2	0	4	0
			Alat berat terguling	3G	0	2	3	1	1
4	Pekerjaan Bekisting Balok, Kolom, Lantai	Penggunaan peralatan saat pemasangan bekisting	Pekerja tertusuk	4A	0	2	5	0	0
			Pekerja tergores	4B	0	5	2	0	0
			Pekerja terpotong	4C	0	1	1	3	2
		Pemasangan bekisting pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	4D	0	0	0	2	5
			Pekerja tertimpa material	4E	0	1	1	4	1
		Pemasangan bekisting yang tidak tepat	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh	4F	0	2	2	2	1
			Pekerja terjepit bekisting	4G	0	4	2	1	0
5	Pekerjaan Pembesian	Penggunaan peralatan saat pembesian (bar bender, bar cutter, kawat bendrat)	Pekerja tertusuk	5A	0	1	5	0	1
			Pekerja tergores	5B	0	4	3	0	0
			Pekerja terpotong	5C	0	2	1	4	0



		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)	5D	0	1	3	2	1
			Kebakaran akibat korslet	5E	0	0	4	2	1
		Pembesian pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	5F	0	0	0	2	5
			Pekerja tertimpa material	5G	0	1	3	3	0
6	Pekerjaan Pengecoran	Penggunaan peralatan saat pengecoran (concrete mixer, concrete pump truck)	Pekerja tertabrak alat berat	6A	0	0	1	5	1
			Alat berat menabrak material lain di lokasi	6B	0	2	4	1	0
			Pekerja tertimpa material	6C	0	2	2	3	0
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)	6D	0	1	3	2	1
			Kebakaran akibat korslet	6E	0	1	5	1	0
		Pengecoran pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	6F	0	0	0	2	5
			Pekerja tertimpa material	6G	0	2	1	3	1

7	Pekerjaan Atap	Pengangkatan material dengan tower crane	Sling putus	7A	0	0	2	3	2
			Tower crane roboh	7B	0	1	0	1	5
			boom/jib patah	7C	0	1	0	3	3
		Penggunaan peralatan dengan sumber listrik (genset)	Pekerja tersengat listrik (korslet)	7D	0	2	2	2	1
			Kebakaran akibat korslet	7E	0	0	5	2	0
		Pemasangan atap pada ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	7F	0	0	0	3	4
			Pekerja tertimpa material	7G	0	1	3	3	0
		Pengelasan	Pekerja terpercik api dari las	7H	0	1	3	3	0
			Pekerja menghirup gas beracun	7I	0	2	1	4	0
			Kebisingan di area pekerjaan	7J	3	0	4	0	0

## Hasil Perhitungan Penilaian Risiko Terhadap Probabilitas

No	Potensi Risiko	Kode	Skala Probabilitas					Index	Tingkat Risiko
			0	1	2	3	4		
1	Pekerja tertabrak alat berat	1A	2	4	0	1	0	25%	1
	Kehilangan kendali alat berat	1B	3	4	0	0	0	14%	0
	Pekerja tertimpa material	1C	1	3	3	0	0	32%	1
	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	1D	2	1	3	1	0	36%	1
	Pekerja tergores material tajam berserakan	1E	0	2	3	2	0	50%	2
	Pekerja tertimpa material yang roboh/ ambruk	1F	4	1	2	0	0	18%	0
2	Pekerja tertabrak alat berat	2A	3	3	1	0	0	18%	0
	Alat berat menabrak material lain di lokasi	2B	2	4	1	0	0	21%	1

	Pekerja tertimpa material	2C	1	5	1	0	0	25%	1
	Pekerja terperosok/ terjatuh	2D	0	1	6	0	0	46%	2
	Pekerja tertimbun tanah longsor	2E	4	2	1	0	0	14%	0
	Alat berat terguling	2F	3	3	1	0	0	18%	0
	Pekerja terperosok/ terjatuh	2G	2	4	1	0	0	21%	1
	Alat berat terguling	2H	3	3	1	0	0	18%	0
3	Kehilangan kendali dari alat berat	3A	2	4	0	1	0	25%	1
	Sling putus	3B	1	5	1	0	0	25%	1
	Tower crane roboh	3C	5	2	0	0	0	7%	0
	Boom/Jib patah	3D	1	4	1	1	0	32%	1
	Pekerja terperosok/ terjatuh	3E	0	4	3	0	0	36%	1
	Pekerja tertimbun tanah longsor	3F	4	1	2	0	0	18%	0
	Alat berat terguling	3G	2	3	2	0	0	25%	1

4	Pekerja tertusuk	4A	0	3	3	1	0	43%	2
	Pekerja tergores	4B	0	3	2	2	0	46%	2
	Pekerja terpotong	4C	4	2	1	0	0	14%	0
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	4D	3	3	0	0	1	25%	1
	Pekerja tertimpa material	4E	4	2	0	0	1	21%	1
	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh	4F	3	2	1	1	0	25%	1
	Pekerja terjepit bekisting	4G	3	3	0	1	0	21%	1
5	Pekerja tertusuk	5A	0	3	4	0	0	39%	1
	Pekerja tergores	5B	0	1	4	2	0	54%	2
	Pekerja terpotong	5C	2	4	0	1	0	25%	1
	Pekerja tersengat listrik (korslet)	5D	1	4	2	0	0	29%	1
	Kebakaran akibat korslet	5E	3	3	1	0	0	18%	0
	Pekerja terjatuh	5F	2	4	0	1	0	25%	1

	dari ketinggian								
	Pekerja tertimpa material	5G	1	5	1	0	0	25%	1
6	Pekerja tertabrak alat berat	6A	1	5	1	0	0	25%	1
	Alat berat menabrak material lain di lokasi	6B	1	4	2	0	0	29%	1
	Pekerja tertimpa material	6C	1	4	2	0	0	29%	1
	Pekerja tersengat listrik (korslet)	6D	1	5	0	1	0	29%	1
	Kebakaran akibat korslet	6E	4	2	1	0	0	14%	0
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	6F	4	2	0	1	0	18%	0
	Pekerja tertimpa material	6G	2	4	1	0	0	21%	1
	7	Sling putus	7A	1	4	1	1	0	32%
Tower crane roboh		7B	5	1	0	1	0	14%	0
Boom/Jib patah		7C	1	5	1	0	0	25%	1
Pekerja tersengat		7D	0	6	0	1	0	32%	1

	listrik (korslet)								
	Kebakaran akibat korslet	7E	4	2	1	0	0	14%	0
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	7F	4	2	0	1	0	18%	0
	Pekerja tertimpa material	7G	1	4	2	0	0	29%	1
	Pekerja terpercik api dari las	7H	0	2	4	1	0	46%	2
	Pekerja menghirup gas beracun	7I	3	2	2	0	0	21%	1
	Kebisingan di area pekerjaan	7J	3	1	0	3	0	36%	1

### Hasil Perhitungan Penilaian Risiko terhadap Dampak

No	Potensi Risiko	Kode	Skala Dampak					Index	Tingkat Risiko
			0	1	2	3	4		
1	Pekerja tertabrak alat berat	1A	0	0	2	4	1	71%	3
	Kehilangan kendali alat berat	1B	0	3	3	1	0	43%	2
	Pekerja tertimpa material	1C	0	1	4	1	1	57%	2

	Pekerja tertusuk material tajam berserakan	1D	0	2	5	0	0	43%	2
	Pekerja tergores material tajam berserakan	1E	0	5	2	0	0	32%	1
	Pekerja tertimpa material yang roboh/ ambruk	1F	1	1	2	2	1	54%	2
2	Pekerja tertabrak alat berat	2A	0	0	1	5	1	75%	3
	Alat berat menabrak material lain di lokasi	2B	0	3	3	1	0	43%	2
	Pekerja tertimpa material	2C	0	3	1	2	1	54%	2
	Pekerja terperosok/te rjatuh	2D	0	5	1	0	1	39%	1
	Pekerja tertimbun tanah longsor	2E	0	2	1	3	1	61%	3
	Alat berat terguling	2F	1	3	2	1	0	36%	1
	Pekerja terperosok/te rjatuh	2G	0	3	3	0	1	46%	2
	Alat berat terguling	2H	0	4	2	1	0	39%	1



3	Kehilangan kendali dari alat berat	3A	0	2	4	1	0	46%	2
	Sling putus	3B	0	2	0	2	3	71%	3
	Tower crane roboh	3C	0	0	0	1	6	96%	4
	Boom/Jib patah	3D	1	0	0	2	4	79%	3
	Pekerja terperosok/te rjatuh	3E	0	4	1	1	1	46%	2
	Pekerja tertimbun tanah longsor	3F	1	2	0	4	0	50%	2
	Alat berat terguling	3G	0	2	3	1	1	54%	2
4	Pekerja tertusuk	4A	0	2	5	0	0	43%	2
	Pekerja tergores	4B	0	5	2	0	0	32%	1
	Pekerja terpotong	4C	0	1	1	3	2	71%	3
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	4D	0	0	0	2	5	93%	4
	Pekerja tertimpa material	4E	0	1	1	4	1	68%	3
	Pekerja tertimpa bekisting yang roboh	4F	0	2	2	2	1	57%	2
	Pekerja terjepit bekisting	4G	0	4	2	1	0	39%	1

5	Pekerja tertusuk	5A	0	1	5	0	1	54%	2
	Pekerja tergores	5B	0	4	3	0	0	36%	1
	Pekerja terpotong	5C	0	2	1	4	0	57%	2
	Pekerja tersengat listrik (korslet)	5D	0	1	3	2	1	61%	3
	Kebakaran akibat korslet	5E	0	0	4	2	1	64%	3
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	5F	0	0	0	2	5	93%	4
	Pekerja tertimpa material	5G	0	1	3	3	0	57%	2
6	Pekerja tertabrak alat berat	6A	0	0	1	5	1	75%	3
	Alat berat menabrak material lain di lokasi	6B	0	2	4	1	0	46%	2
	Pekerja tertimpa material	6C	0	2	2	3	0	54%	2
	Pekerja tersengat listrik (korslet)	6D	0	1	3	2	1	61%	3
	Kebakaran akibat korslet	6E	0	1	5	1	0	50%	2

	Pekerja terjatuh dari ketinggian	6F	0	0	0	2	5	93%	4
	Pekerja tertimpa material	6G	0	2	1	3	1	61%	3
7	Sling putus	7A	0	0	2	3	2	75%	3
	Tower crane roboh	7B	0	1	0	1	5	86%	4
	Boom/Jib patah	7C	0	1	0	3	3	79%	3
	Pekerja tersengat listrik (korslet)	7D	0	2	2	2	1	57%	2
	Kebakaran akibat korslet	7E	0	0	5	2	0	57%	2
	Pekerja terjatuh dari ketinggian	7F	0	0	0	3	4	89%	4
	Pekerja tertimpa material	7G	0	1	3	3	0	57%	2
	Pekerja terpercik api dari las	7H	0	1	3	3	0	57%	2
	Pekerja menghirup gas beracun	7I	0	2	1	4	0	57%	2
	Kebisingan di area pekerjaan	7J	3	0	4	0	0	29%	1

## BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Alfathan Bisma Ardyanputra dilahirkan di Surabaya pada tanggal 17 Juli 1996. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN Ketabang III Surabaya, SMP Negeri 6 Surabaya, dan SMA Negeri 5 Surabaya. Penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan pada tahun 2014 dengan NRP 03111440000004. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam mengikuti organisasi, kepanitiaan, dan UKM. Organisasi yang pernah diikuti penulis adalah Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Bola Basket ITS pada periode 2015/2016 sebagai Bendahara II dan pada periode 2016/2017 sebagai Ketua UKM Bola Basket ITS. Selain itu, penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan seperti panitia Dies Natalis Cabor Bola Basket pada tahun 2014 sebagai Staf Acara, panitia ITS BASKETBALL LEAGUE 2015 sebagai Staf Acara, ITS BASKETBALL LEAGUE 2016 sebagai Bendahara. Apabila pembaca ingin memberi kritik dan saran serta diskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini dapat menghubungi penulis melalui email : [alfathanb@gmail.com](mailto:alfathanb@gmail.com).