



TUGAS AKHIR – RC18-4803

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA  
PROYEK KONSTRUKSI JALAN LAYANG DENGAN  
METODE *HOUSE OF RISK***

MUHAMAD AGUNG LAKSONO  
NRP. 03111740000014

Dosen Pembimbing:  
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT.

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





TUGAS AKHIR – RC18-4803

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA  
PROYEK KONSTRUKSI JALAN LAYANG DENGAN  
METODE *HOUSE OF RISK***

MUHAMAD AGUNG LAKSONO  
NRP. 0311174000014

Dosen Pembimbing:  
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2021





FINAL PROJECT – RC18-4803

**WORK ACCIDENTS RISK ANALYSIS ON  
ELEVATED ROAD CONSTRUCTION PROJECT  
USING HOUSE OF RISK METHOD**

MUHAMAD AGUNG LAKSONO  
NRP. 0311174000014

Supervisor:  
Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT

CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
Faculty of Civil Engineering, Planning, and Geo Engineering  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya  
2021



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA**  
**PADA PROYEK KONSTRUKSI JALAN LAYANG**  
**DENGAN METODE *HOUSE OF RISK***

**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 :  
**MUHAMAD AGUNG LAKSONO**  
NRP. 0311174000014

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Cahyono Bintang Nurahmat (Pembimbing)



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



# **ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI JALAN LAYANG DENGAN METODE *HOUSE OF RISK***

**Nama Mahasiswa** : Muhamad Agung Laksono  
**NRP** : 0311174000014  
**Jurusan** : Teknik Sipil FTSPK-ITS  
**Dosen Konsultasi** : Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT.

## **ABSTRAK**

*Risiko kecelakaan kerja adalah kemungkinan terjadinya kejadian yang tidak diharapkan dalam setiap kegiatan manusia yang dapat menimbulkan kerugian baik manusia ataupun harta benda. Penerapan kesehatan dan keselamatan kerja pada proyek konstruksi adalah hal yang mutlak dilaksanakan dikarenakan konstruksi merupakan bidang pekerjaan yang memiliki risiko yang tinggi. Kecelakaan terjadi karena terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja atau dalam penelitian ini disebut agen risiko. Dengan penanganan yang tepat penyebab kecelakaan kerja dapat dihilangkan atau diminimalisir sehingga risiko kecelakaan dapat berkurang dan tercapai Zero Accident. Dengan tidak adanya kecelakaan kerja maka dapat meningkatkan produktivitas kinerja pekerja dan menjamin kualitas dan keamanan suatu pekerjaan.*

*Pada tugas akhir ini akan membahas analisis risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan metode House of Risk pada proyek konstruksi jalan layang. Proyek yang ditinjau merupakan Proyek Jalan Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu Seksi 2A Ujung yang berupa off ramp dan on ramp dan memiliki panjang pada sisi timur 1,49 Km dan sisi barat 1,13 Km serta pembangunan overpass menuru ke Jakarta. Proyek ini direncanakan untuk mengatasi padatnya volume lalu lintas penduduk yang berpergian dari Bekasi ke Jakarta atau Sebaliknya.*

*Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah House of Risk. Tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi identifikasi risiko, penyebab risiko, dan respon penyebab risiko atau disebut agen risiko. Identifikasi risiko dan agen risiko berdasarkan data HIRADC, obeservasi, dan wawancara dari Proyek Becakayu 2A Ujung. Selanjutnya penilaian dampak risiko dan probabilitas agen risiko dan menilai Korelasi antara risiko dan agen risiko. Setelah itu dikukan perencanaan respon risiko berupa aksi mitigasi terhadap beberapa agen risiko yang memiliki pengaruh besar terhadap terjadinya risiko kemudian menilai tingkat kesulitan aksi mitigasi untuk dilakukan. Setelah itu dilakukan penilaian Korelasi antara aksi mitigasi dan agen risiko.*

*Setelah penelitian dilakukan telah teridentifikasi 70 risiko dari 9 tahapan pekerjaan dan 23 agen risiko. Pada tahapan House of Risk tahap 1 didapatkan bahawa agen risiko tidak menggunakan APD yang tepat (A9), dan tidak mengindahkan rambu / batas garis kerja yang telah dipasang (A8) menjadi agen risiko dengan prioritas tertinggi. Pada perancangan preventive action didapatkan 24 usulan aksi mitigasi untuk mengurangi tingkat kemunculan 11 agen risiko utama. Pada tahapan House of Risk fase 2 didapatkan melaksanakan tool box meeting setiap pekerjaan akan dimulai (PA3) dan Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD (PA24).*

***Kata kunci : Analisis Risiko, Kecelakaan kerja, Konstruksi Jalan Layang, House of Risk.***

# **WORK ACCIDENTS RISK ANALYSIS ON ELEVATED ROAD CONSTRUCTION PROJECT USING HOUSE OF RISK METHOD**

**Name** : Muhamad Agung Laksono  
**Student ID** : 0311174000014  
**Departement** : Teknik Sipil FTSPK-ITS  
**Supervisor** : Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT.

## **ABSTRACT**

*Work accidents risk is the possibility of unexpected events occurring in any human activity that can cause harm to both humans and properties. The application of occupational health and safety in construction projects is required because construction is a field of work that has a high risk. Accidents occur because there are several factors that causing work accident. With proper handling the causes of work accidents can be eliminate or minimize so that the risk of accidents can be reduced. The absence of work accidents can increase the productivity of worker's performance and ensure the quality and safety of a job.*

*In this final project, we will discuss the risk analysis of work accidents using the House of Risk method in elevated road construction projects. The subject on the project is Bekasi-Cawang-Kampung Melayu Toll Road Project Section 2A Ujung. This project is planned to solve the heavy traffic volume of residents traveling from Bekasi to Jakarta or vice versa.*

*The method used in this research is House of Risk. The stages that will be carried out in this study including risk identification, risk causes, and response to risk causes. Identification of risks and risk agents based on HIRADC, observation, and interview from Becakayu 2A Ujung Project. The risk impact assessment and risk agent probability are assessed and assessing the correlation between risk and risk agents. After that, risk response planning is carried out in the form of mitigation*

*actions against several risk agents that have a major influence on the occurrence of risk and then assessing the difficulty level of mitigation actions to be carried out. After that, an assessment of the correlation between mitigation actions and risk agents.*

*After the research was conducted, 70 risks were identified from 9 stages of work and 23 risk agents. At the House of Risk stage stage 1, it was found that the risk agent did not use the right PPE (A9), and did not heed the signs/work line boundaries that had been installed (A8) became the risk agent with highest priority. In designing preventive action, there are 24 proposed mitigation actions to reduce the occurrence of 11 main risk agents. At the stage of the House of Risk phase 2, it was found that carrying out a tool box meeting every work will start (PA3) and implementing procedures for giving warnings and sactions to personnel who do not use PPE (PA24).*

***Keyword : Risk Analysis, Work Accident, Elevated Road Construction, House of Risk.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Dalam proses pengerjaan ini, tentunya banyak kendala yang tidak dapat penulis selesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Cahyono Bintang Nurcahyo ST, MT. selaku dosen konsultasi, dosen mata kuliah Teknik Penulisan Ilmiah, dan juga dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan segala bentuk dukungan sehingga dapat memberikan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Teman-teman Angkatan Teknik Sipil ITS 2017 (S-60) yang telah menjadi keluarga, penyemangat, dan teman perjuangan bersama sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Sipil dan Badan Eksekutif Mahasiswa ITS yang telah membentuk pola pikir penulis sebagai mahasiswa dalam diskursus dan dialektika yang terjadi selama kepengurusan berlangsung.
5. Teman-teman tugas akhir manajemen konstruksi terutama bidang K3 yang menjadi penyemangat dan teman diskusi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman Gugus 26 yang telah menjadi kelompok belajar selama masa perkuliahan.

7. Bapak Deni Widhi Prasetyawan sebagai Manajer QHSE Proyek Becakayu 2A Ujung yang telah membantu dan juga selalu memberikan ilmu-ilmunya dalam menyelesaikan tugas akhir dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Bapak Deo Panggabean yang telah membantu penulis dalam proses administrasi perizinan untuk penelitian.
9. Para Responden dari Proyek Becakayu 2A Ujung yang telah membantu penulis pada proses penelitian.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk pengembangan selanjutnya. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Penulis

Jakarta, 1 Juli 2021

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Proyek Konstruksi .....	5
2.2 Konstruksi Jalan Layang .....	5
2.3 Risiko .....	6
2.4 Kecelakaan Kerja .....	7
2.5 Penyebab Kecelakaan Kerja.....	8
2.6 Kesehatan dan Keselamatan Kerja .....	10
2.7 Hirarki Pengendalian.....	11
2.8 Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja .....	12

2.8.1	Identifikasi Bahaya .....	12
2.8.2	Analisis Risiko .....	14
2.8.3	Menentukan Pengendalian.....	14
2.9	Metode <i>House of Risk</i> .....	14
2.8.1	<i>House of Risk</i> Fase 1 .....	17
2.8.1	<i>House of Risk</i> Fase 2.....	21
2.10	Severity dan Likelihood Index .....	26
2.11	Diagram Pareto.....	27
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>29</b>
3.1	Konsep Penelitian.....	29
3.2	Tahapan Penelitian .....	30
3.2.1	Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	30
3.2.2	Tahap Studi Literatur .....	30
3.2.3	Tahap Pengumpulan Data.....	30
3.2.4	Tahap Pengolahan Data .....	32
3.3	Diagram Alir.....	43
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>45</b>
4.1	Data Penelitian .....	45
4.1.1	Profil Perusahaan Kontraktor .....	45
4.1.2	Profil Proyek.....	45
4.1.3	Profil Responden .....	46
4.2	<i>House of Risk</i> Fase 1 .....	48
4.2.1	Daftar Risiko.....	48
4.2.2	Daftar Agen Risiko.....	57



4.2 Hasil Penilaian Kuesioner House of Risk Tahap 1 .....	59
4.2.1 Penilaian Tingkat Severity Risiko .....	60
4.2.2 Penilaian Tingkat Occurance Agen Risiko.....	64
4.2.3 Penilaian Tingkat Korelasi Risiko dan Agen Risiko .	66
4.3 Analisis Data House of Risk fase 1 .....	72
4.3.1 Perhitungan Nilai Aggregate Risk Potential .....	72
4.3.2 Pengurutan Ranking Agen Risiko .....	75
4.4 House of Risk fase 2 .....	78
4.4.1 Perancangan <i>Preventive Action</i> .....	78
4.4.2 Daftar <i>Preventive Action</i> .....	82
4.5 Hasil Penilaian Kuesioner House of Risk Tahap 2 .....	84
4.5.1 Korelasi <i>Preventive Action</i> dengan Agen Risiko .....	84
4.5.2 Penilaian Tingkat Kesulitan <i>Preventive Action</i> .....	88
4.6 Analisis Data House of Risk Fase 2.....	92
4.6.1 Perhitungan Nilai Efektivitas Total <i>Preventive Action</i> .....	92
4.6.2 Rasio Efektivitas dan Tingkat Kesulitan .....	95
4.6.3 Pengurutan Ranking <i>Preventive Action</i> .....	98
4.7 Pembahasan.....	101
4.7.1 Variabel Risiko dan Agen Risiko .....	101
4.7.2 Agen Risiko Prioritas.....	102
4.7.3 Tindakan Pencegahan Agen Risiko .....	103
4.7.4 <i>Preventive Action</i> Prioritas .....	103
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>107</b>

5.1 Kesimpulan .....	107
5.2 Saran .....	108
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>109</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>112</b>
Lampiran 1 House of Risk Fase 1 .....	112
Lampiran 2 House of Risk Fase 2.....	113
Lampiran 3 Kuesioner House of Risk Tahap 1 Penilaian Risiko dan Agen Risiko.....	114
Lampiran 4 Kuesioner House of Risk Tahap 2 Penilaian <i>Preventive Action</i> .....	138

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Tingkat Dampak Risiko.....	18
<b>Tabel 2. 2</b> Tingkat Kemunculan Agen Risiko .....	19
<b>Tabel 2. 3</b> Tingkat Korelasi Risiko dan Agen Risiko .....	19
<b>Tabel 2. 4</b> House of Risk fase 1 .....	21
<b>Tabel 2. 5</b> Tingkat Korelasi Agen Risiko dan <i>Preventive Action</i> .....	22
<b>Tabel 2. 6</b> Tingkat Kesulitan <i>Preventive Action</i> .....	23
<b>Tabel 2. 7</b> House of Risk fase 2 .....	25
<b>Tabel 3. 1</b> Tingkat Dampak Risiko.....	33
<b>Tabel 3. 2</b> Contoh Tingkat Dampak Risiko .....	34
<b>Tabel 3. 3</b> Tingkat Kemunculan Agen Risiko .....	35
<b>Tabel 3. 4</b> Contoh Tingkat Kemunculan Agen Risiko.....	35
<b>Tabel 3. 5</b> Tingkat Korelasi Risiko dan Agen Risiko .....	36
<b>Tabel 3. 6</b> <i>House of Risk</i> fase 1.....	37
<b>Tabel 3. 7</b> Tingkat Korelasi Agen Risiko dan <i>Preventive Action</i> .....	39
<b>Tabel 3. 8</b> Tingkat Kesulitan <i>Preventive Action</i> .....	40
<b>Tabel 3. 9</b> House of Risk fase 2 .....	42
<b>Tabel 4. 1</b> Persentase Persebaran Risiko .....	49
<b>Tabel 4. 2</b> Daftar Risiko.....	50
<b>Tabel 4. 3</b> Daftar Agen Risiko .....	58
<b>Tabel 4. 4</b> Tabel hasil Perhitungan Severity Risiko.....	61
<b>Tabel 4. 5</b> Tabel hasil Perhitungan Occurance Agen Risiko .....	65
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Penilaian Korelasi Risiko dan Agen Risiko .....	66
<b>Tabel 4. 7</b> Aggregate Risk Potential pada tiap Agen Risiko.....	73
<b>Tabel 4. 8</b> Urutan Ranking Agen Risiko .....	75
<b>Tabel 4. 9</b> Korelasi <i>Preventive Action</i> dengan Agen Risiko .....	84

<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Penilaian Tingkat Kesulitan Preventive Action .....	89
<b>Tabel 4. 11</b> Nilai Efektivitas Preventive Action .....	93
<b>Tabel 4. 12</b> Nilai Rasio Preventive Action .....	96
<b>Tabel 4. 13</b> Ranking prioritas urutan Preventive Action .....	99

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Jalan Layang Tol dalam Kota .....	6
<b>Gambar 2. 2</b> Loss Causation Mode.....	8
<b>Gambar 2. 3</b> Hirarki Pengendalian .....	11
<b>Gambar 2. 4</b> Perbedaan HOQ dan HOR .....	16
<b>Gambar 2. 5</b> Diagram Pareto .....	27
<b>Gambar 3. 1</b> Lokasi Proyek Becakayu 2A Ujung.....	29
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir.....	44
<b>Gambar 4. 1</b> Diagram Pareto Penelitian.....	77



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sebagai Negara yang berkembang, Indonesia pada saat ini sedang menggenjarkan pembangunan infrastruktur. Infrastruktur merupakan roda penggerak ekonomi, karena itu pembangunan infrastruktur diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Pembangunan ekonomi dapat ditandai dengan meningkatkan pendapatan perkapita dan berkurangnya tingkat pengangguran. Dengan pertumbuhan ekonomi ini diharapkan juga Indonesia mampu bersaing di pasar global. Salah satu infrastruktur yang sedang gencar dibangun adalah konstruksi jalan layang.

Risiko adalah bahaya, akibat atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang (Hanafi, 2006). Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak terduga yang dapat menimbulkan kerugian baik waktu, harta benda, maupun korban jiwa. Dalam setiap aktivitas manusia selalu tidak terlepas dari adanya risiko kecelakaan kerja, terlebih dalam bidang konstruksi. Pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan harus diusahakan pencegahan atau dikurangi terjadinya kecelakaan atau sakit akibat kerja terhadap tenaga kerjanya (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 1 tahun 1980). Sehingga dibutuhkan pengendalian risiko kecelakaan kerja. Tujuan dari pengendalian risiko kecelakaan kerja adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan diharapkan tercapainya *zero accident*. Jalan layang merupakan jalan yang dibangun tidak sebidang atau melayang dengan menghindari suatu daerah atau kawasan. Selain bekerja pada ketinggian, pembangunan konstruksi jalan layang juga biasanya dilakukan diatas kawasan ataupun jalan yang sudah ada sehingga memiliki risiko yang tinggi. Kecelakaan konstruksi jalan layang di Indonesia secara umum masing sering terjadi. Hal

ini terbukti dari situs kompas.com (22/01/2018) terjadi jatuhnya *Box Girder* pada proyek Light Rail Transit (LRT) di Pulo Gadung menimbulkan 5 korban luka, dan 2 diantaranya harus dirawat secara intensif. Selanjutnya dikutip dari situs tirto.id (20/02/2018) terjadi robohnya *pierhead* saat proses pengecoran pada proyek Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu, 7 orang tertimpa material cor dan penyangga. Dan masih ada beberapa kecelakaan yang terjadi.

Oleh sebab itu, manajemen risiko kecelakaan kerja sangat dibutuhkan dalam konstruksi jalan layang. Pada penyusunan tugas akhir ini akan membahas tentang analisis risiko pada konstruksi jalan layang. Proyek yang akan dijadikan objek penelitian adalah Proyek Pembangunan Jalan Tol Becakayu Seksi 2A Ujung. Proyek ini berupa *off ramp* dan *on ramp* dan memiliki panjang pada sisi timur 1,49 Km dan sisi barat 1,13 Km serta pembangunan *overpass* menuju ke Jakarta. Proyek ini terletak di pusat kota Bekasi serta membentang dan melintasi persimpangan 2 jalan arteri utama yaitu Jalan K.H Noer Ali dan Jalan Jenderal Ahmad Yani, sehingga Proyek Becakayu 2A Ujung ini memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Proyek ini direncanakan selesai pada Desember 2021, setelahnya telah direncanakan pembangunan seksi selanjutnya yaitu Becakayu Seksi 2B.

Pada penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan analisis risiko kecelakaan kerja pada konstruksi jalan layang dengan menggunakan model *House of Risk*. *House of Risk* merupakan suatu model analisis risiko yang dikembangkan oleh Pujawan dan Geraldin. Metode *House of Risk* memiliki beberapa kelebihan untuk digunakan dalam manajemen risiko, diantaranya adalah dapat mengetahui urutan penyebab risiko yang paling dominan terhadap risiko yang terjadi, dan dapat mengetahui urutan prioritas aksi mitigasi risiko untuk dilaksanakan. Pendekatan HOR merupakan sebuah *framework* yang memiliki tujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengukur, dan memitigasi risiko yang berpotensi muncul dari agen risiko atau penyebab risiko. Lalu penanganan agen risiko dilakukan dengan memberikan tindakan



pengecahan terhadap agen risiko yang muncul. Selanjutnya tindakan pencegahan juga dinilai terhadap efektivitas dan tingkat kesulitannya sehingga dapat menghasilkan rekomendasi tindakan prioritas yang perlu dilakukan oleh pihak manajemen terlebih dahulu. Model penelitian akan disesuaikan dengan mengganti penggambaran aktivitas proses bisnis *Supply Chain Order Reference* (SCOR) dengan proses tahapan pekerjaan pada konstruksi jalan layang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini yaitu :

1. Apa saja risiko dan penyebab risiko kecelakaan kerja pada Proyek Konstruksi Jalan Layang ?
2. Bagaimana dampak risiko dan tingkat kemunculan penyebab risiko kecelakaan kerja dan Korelasinya pada Proyek Konstruksi Jalan Layang dengan menggunakan metode *House of Risk* ?
3. Apa saja rekomendasi aksi mitigasi yang berupa aksi preventif terhadap penyebab risiko untuk mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Jalan Layang ?
4. Bagaimana penilaian tingkat kesulitan aksi preventif dan Korelasinya dengan penyebab risiko untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja pada Proyek Konstruksi Jalan Layang dengan menggunakan metode *House of Risk* ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini yaitu :

1. Risiko yang diteliti hanya kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang terjadi Proyek Pembangunan Tol Becakayu Seksi 2A Ujung.
2. Rekomendasi dan penilaian aksi mitigasi tidak dilakukan pada penyebab-penyebab risiko yang tidak termasuk dalam prioritas dari aturan pareto berdasarkan nilai ARP.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan tugas akhir ini yaitu :

1. Mengidentifikasi risiko dan penyebab risiko kecelakaan kerja pada Proyek Konstruksi Jalan Layang.
2. Menilai dampak risiko dan tingkat kemunculan penyebab risiko kecelakaan kerja dan Korelasinya pada Proyek Konstruksi Jalan Layang dengan menggunakan metode *House of Risk*.
3. Mengidentifikasi rekomendasi aksi mitigasi terhadap penyebab risiko untuk mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Jalan Layang.
4. Menilai penilaian tingkat kesulitan aksi preventif dan Korelasinya dengan penyebab risiko untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja pada Proyek Konstruksi Jalan Layang dengan menggunakan metode *House of Risk*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian dari tugas akhir ini yaitu :

1. Menjadi sarana untuk memperdalam ilmu pengetahuan dalam hal analisis risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi jalan layang.
2. Menjadi sarana untuk memperdalam ilmu pengetahuan dalam hal analisis *House of Risk*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Proyek Konstruksi**

Proyek adalah suatu pekerjaan sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Proyek bersifat memiliki awal dan akhir yang pasti (PMBOK, 2013). Proyek dapat diartikan sesuatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan menghasilkan produk ataupun *deliverable* yang kriteria mutunya sudah ditentukan dengan jelas (Soeharto, 2011).

Proyek Konstruksi adalah suatu kegiatan yang dilakukan yang berlangsung dalam jangka waktu, dan sumber daya yang telah ditentukan untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan ataupun infrastruktur dengan kriteria yang telah ditentukan. Adapun bangunan ataupun infrastruktur yang dimaksud dapat berupa Gedung, Jembatan, Jalan, dan lainnya yang dapat digunakan untuk kepentingan masyarakat.

#### **2.2 Konstruksi Jalan Layang**

Jalan layang adalah jalan yang dibangun tidak sebidang atau melayang untuk menghindari daerah/kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas. Jalan layang dibangun untuk menghindari konflik persimpangan jalan. Jalan layang biasanya dibangun diatas sebuah jalan raya, persimpangan jalan, jalur kereta api, ataupun hambatan lain yang dapat menimbulkan kemacetan lalu lintas.



**Gambar 2. 1** Jalan Layang Tol dalam Kota

Sumber : Badan Pengatur Jalan Tol, 2020

Jalan layang memiliki keunggulan sebagai pemecah permasalahan mobilitas dan aksesibilitas guna peningkatan kinerja lalu lintas. Dan juga dengan kinerja lalu lintas yang tinggi dapat mengurangi emisi gas buang pada kendaraan. Namun yang perlu diperhatikan adalah pembangunan konstruksi jalan layang memiliki risiko yang tinggi dikarenakan konstruksi tersebut biasanya dilakukan diatas kawasan ataupun jalan yang aktif dan padat.

### **2.3 Risiko**

Risiko adalah bahaya, akibat atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang (Hanafi, 2006). Risiko merupakan hal yang sangat erat dengan aktivitas manusia. Terlebih adanya risiko kecelakaan kerja dalam pekerjaan bidang konstruksi yang dimana bekerja dengan berbagai macam peralatan termasuk alat berat, dan biasanya bekerja diatas ketinggian sehingga pekerjaan di bidang konstruksi merupakan pekerjaan dengan risiko tinggi.

## 2.4 Kecelakaan Kerja

*International Labour Office* (ILO) mendefinisikan kecelakaan kerja sebagai kejadian yang timbul dari atau dalam pekerjaan yang mengakibatkan cedera fatal ataupun non-fatal. Menurut Undang-Undang No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diduga semula dan tidak dikehendaki, yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktivitas dan dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia atau harta benda.

Menurut *International Labour Office* (ILO) tahun 1952 kecelakaan kerja dapat diklasifikasikan sebagai berikut (ILO, 1980:43) :

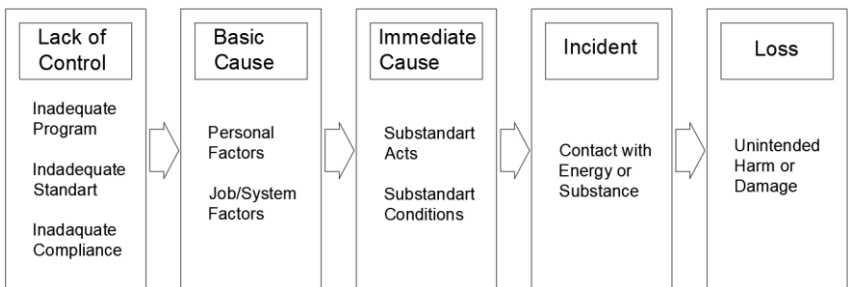
1. Menurut Jenisnya seperti terjatuh, tertimpa benda jatuh, tertumbuk atau terkena benda-benda, terjepit oleh benda, gerakan-gerakan melebihi kemampuan, pengaruh suhu ekstrim, Terkena arus listrik, dan kontak dengan bahan berbahaya atau radiasi, dan jenis-jenis lain, termasuk kecelakaan-kecelakaan yang data-datanya tidak cukup atau kecelakaan-kecelakaan lain yang belum masuk klasifikasi tersebut.
2. Menurut Penyebabnya
  - a. Mesin  
Penyebab kecelakaan kerja oleh mesin seperti Pembangkit tenaga, mesin penyalur (Transmisi), mesin-mesin untuk pengerjaan logam, mesin-mesin pengolah kayu, mesin-mesin pertanian, mesin-mesin pertambangan, mesin-mesin lain yang tidak termasuk klasifikasi tersebut.
  - b. Peralatan  
Penyebab kecelakaan kerja oleh peralatan seperti alat angkut, alat-alat listrik, tangga, perancah, alat bertekanan tinggi, dan peralatan lainnya.

- c. **Material**  
Penyebab kecelakaan kerja oleh material seperti bahan peledak, debu, cairan, gas beracun, benda-benda beradiasi, dan bahan atau zat lainnya.
  - d. **Lingkungan Kerja**  
Penyebab kecelakaan kerja oleh lingkungan kerja seperti bekerja di luar ruangan, di dalam ruangan, dibawah tanah.
3. Menurut sifat luka atau kelainan seperti dislokasi, patah tulang, memar otot, luka bakar, gegar dan remuk, dan lainnya.
  4. Menurut letak luka ataupun kelainan tubuh seperti Kepala, leher, Badan, anggota atas, anggota bawah, banyak tempat dan lainnya.

Dengan mengetahui klasifikasi kecelakaan kerja maka akan lebih mudah dalam mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja.

## 2.5 Penyebab Kecelakaan Kerja

Frank Bird Jr. mengungkapkan dalam teorinya bahwa kecelakaan kerja disebabkan oleh beberapa faktor yang dijelaskan dalam *Loss Causation Mode* yaitu :



**Gambar 2. 2** *Loss Causation Mode*

Sumber : Frank Bird Jr., 1986

1. *Management Control*

Kurangnya kontrol atau pengawasan dari pihak manajemen dalam penerapan aspek-aspek keselamatan. Seperti penerapan sistem dan standar yang kurang baik, dan kurangnya pemenuhan standar.

2. *Basic Cause*

Faktor dasar dan juga faktor utama dalam terjadinya kecelakaan kerja. *Basic cause* dikategorikan menjadi dua faktor yaitu :

a. Faktor Personal atau Pribadi

Merupakan faktor yang berasal dari manusia sendiri seperti kurangnya kemampuan kemampuan fisik, mental dan psikologis; tingkat stress kerja; kurangnya pengetahuan dan keterampilan; kurangnya motivasi kerja.

b. Faktor Kerja atau Lingkungan

Merupakan faktor yang berasal dari lingkungan kerja ataupun lingkungan seperti kurangnya kontrol dan pengawasan, peralatan dan bahan yang rusak ataupun tidak memenuhi standar.

3. *Immediate Cause*

Merupakan penyebab langsung kecelakaan yang secara langsung bersinggungan dengan manusia dan lingkungan kerja. Penyebab langsung dikategorikan menjadi dua faktor yaitu :

a. *Substandart Action* atau perilaku yang tidak baik

Perilaku ini diidentifikasi sebagai perilaku manusia yang tidak menaati peraturan keselamatan kerja dan melakukan tindakan yang tidak aman.

b. *Substandart Condition* atau kondisi lingkungan yang tidak aman

Merupakan kondisi dimana lingkungan kerja dan peralatan kerja yang digunakan membuat kecelakaan kerja dapat terjadi.

4. *Incident*

Merupakan kondisi dimana terjadi kontak dengan sesuatu yang terjadi akibat ketiga penyebab sebelumnya dan menyebabkan bahaya atau kerusakan yang tidak dapat dikendalikan lagi.

5. *Loss*

Kerugian merupakan suatu konsekuensi dari terjadinya *Accident* baik terhadap bahaya manusia ataupun kerugian material.

Dengan mengetahui penyebab kecelakaan kerja maka dapat dilakukan tindakan yang perlu dilakukan untuk meminimalisir atau mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

## **2.6 Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 1 Tahun 1980 menjelaskan bahwa pada setiap pekerjaan konstruksi bangunan harus diusahakan pencegahan atau dikurangi terjadinya kecelakaan atau sakit akibat kerja terhadap tenaga kerjanya. Undang-Undang No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan pada pasal 23 menjelaskan bahwa Kesehatan kerja diselenggarakan untuk mewujudkan produktivitas kerja yang optimal.

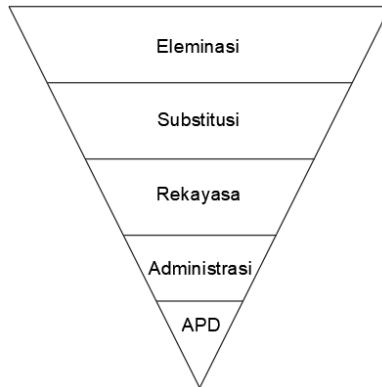
Kesehatan dan Keselamatan Kerja adalah upaya atau pemikiran dan penerapannya yang ditujukan untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budaya, untuk meningkatkan kesejahteraan tenaga kerja.

Penerapan K3 dalam bidang konstruksi merupakan hal yang mutlak, dikarenakan bidang konstruksi merupakan bidang pekerjaan yang memiliki risiko yang tinggi. Penerapan K3 berguna untuk meminimalisir risiko dan kecelakaan kerja hingga tercapai *Zero accident*. Selain berguna untuk melindungi para pekerja konstruksi, penerapan K3 juga mampu meningkatkan produktivitas dan kinerja pekerja. Pelaksanaan K3 pun juga akan menjamin kualitas dan keamanan suatu pekerjaan.



## 2.7 Hirarki Pengendalian

Berdasarkan OHSAS 18001:2007 dalam mengendalikan risiko dikenal dengan istilah hirarki pengendalian. Hirarki pengendalian dilakukan berurutan sampai dengan tingkat risiko berkurang menuju titik yang aman. Hirarki pengendalian tersebut antara lain :



**Gambar 2. 3** Hirarki Pengendalian

Sumber : OHSAS 18001:2007

1. Eleminasi  
 Dengan cara mendesain ulang suatu pekerjaan atau mengganti material sehingga dapat menghilangkan atau mengeleminasi bahaya.  
 Contoh : Mengganti bahan yang berbahaya dengan bahan yang lebih aman dengan fungsi yang sama.
2. Substitusi  
 Dengan cara mengganti metode suatu pekerjaan dengan metode yang lebih aman dan/ material yang tingkat bahayanya lebih rendah.  
 Contoh : Akses untuk pekerjaan pada ketinggian yang sebelumnya menggunakan tangga diganti dengan menggunakan alat berat bantu.

3. **Rekayasa**  
Dengan cara melakukan modifikasi peralatan atau teknologi guna menghindari terjadinya kecelakaan.  
Contoh : Penggunaan perancah atau scaffolding untuk bekerja di ketinggian.
4. **Administrasi**  
Dengan cara melakukan prosedur untuk bekerja secara aman.  
Contoh : Mengatur waktu rotasi kerja para pekerja.
5. **Alat Pelindung Diri (APD)**  
Dengan cara menggunakan alat pelindung diri atau APD yang telah memenuhi standar oleh pekerja pada sesuai dengan jenis pekerjaan.  
Contoh : Penggunaan sarung tangan pada pekerjaan penulangan.

## **2.8 Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja**

Konsep *Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control* (HIRADC) adalah salah satu bagian dari standar ISO 45001:2018. Disebutkan bahwa suatu organisasi harus menetapkan, membuat, menerapkan, dan memelihara prosedur untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan menentukan pengendalian yang diperlukan.

### **2.8.1 Identifikasi Bahaya**

Didalamnya menerangkan bahwa dalam dasar membuat HIRADC dilakukan kepada seluruh aktivitas operasional pada suatu lingkungan kerja yang meliputi :

1. Kegiatan rutin dan non rutin pada lokasi kerja.
2. Semua kegiatan yang memungkinkan seluruh pekerja/orang yang mempunyai akses di lokasi kerja termasuk kontraktor, pemasok, pengunjung, dan tamu.
3. Perilaku manusia, kemampuan manusia, dan juga faktor manusia lainnya.

4. Bahaya yang berasal dari luar lingkungan tempat kerja yang dapat mengganggu keselamatan dan kesehatan kerja.
5. Bahaya yang timbul dari setiap kegiatan yang berkiatan dengan pekerjaan yang berada dibawah kendali lingkungan kerja dan perusahaan
6. Infrastruktur/sarana/prasarana, peralatan, perlengkapan, dan material di lingkungan kerja yang disediakan perusahaan ataupun pihak lain
7. Perubahan atau rencana perubahan yang berkaitan dengan kegiatan ataupun bahan yang akan digunakan
8. Perubahan dari SMK3, termasuk sifatnya sementara dan berdampak kepada operasional, proses, dan aktivitas kerja
9. Desain dari tempat kerja, proses, instalasi mesin, prosedur operasional, proses, dan aktivitas kerja
10. Semua peraturan yang mengikat yang berkaitan dengan penilaian risiko dan pengendalian yang dibutuhkan

Bahaya adalah sumber/situasi yang berpotensi menimbulkan cedera/kerugian baik itu manusia, properti, dan lingkungan. Identifikasi bahaya dapat dilakukan dengan meninjau beberapa faktor yang berpotensi menimbulkan bahaya, seperti :

1. Faktor Fisik.  
Seperti : kebisingan, pencahayaan, suhu, getaran
2. Bahaya Kimia  
Seperti : racun, korosif, karsinogenik
3. Bahaya Biologi  
Seperti : bakteri, virus, jamur, binatang
4. Bahaya Ergonomi  
Seperti : Layout, penanganan manual, desain tugas

### **2.8.2 Analisis Risiko**

Tujuan dari analisis risiko adalah untuk memahami sifat risiko dan karakteristiknya. Analisis risiko merupakan suatu kegiatan sistematis dengan memanfaatkan informasi yang telah ada untuk mendeteksi seberapa besar konsekuensi (*severity*) dengan tingkat keseringan (*occurrence*) suatu kejadian yang timbul. Namun pada penelitian kali ini menggunakan pendekatan yang berbeda dengan menggunakan penilaian yang digunakan pada metode *House of Risk* (HOR) dan akan dijelaskan pada subbab tersebut.

### **2.8.3 Menentukan Pengendalian**

Rencana pengendalian risiko adalah proses pengembangan dalam melakukan penelitian ini merespon risiko yang mungkin terjadi. Dalam menentukan pengendalian risiko yang perlu diperhatikan adalah dengan mengikuti hirarki pengendalian. Hirarki pengendalian telah dijelaskan pada subbab 2.7 sebelumnya.

## **2.9 Metode *House of Risk***

*House of Risk* (HOR) dikembangkan oleh Pujawan dan Geraldin pada tahun 2009. Metode ini merupakan modifikasi dari model analisis risiko *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan model perancangan strategi *House of Quality* (HOQ). Secara garis besar *House of Risk* terdiri dari dua fase. Yaitu identifikasi risiko dan penyebab risiko, dan mitigasi risiko. Metode ini dikembangkan untuk mencegah terjadinya risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam jaringan kegiatan rantai pasok (*Supply Chain*). Dengan memberikan aksi mitigasi atau *Preventive Action* atas kemunculan agen risiko atau penyebab risiko (*risk agent*), maka akan berdampak pada penurunan kemungkinan terjadinya risiko (*risk event*).

Dalam FMEA, penilaian risiko didapat melalui perhitungan *Risk Potential Number* (RPN) yang diperoleh dari perkalian tiga faktor yaitu dampak yang dihasilkan risiko,

probabilitas kejadian risiko, dan tingkat deteksi risiko. Berbeda dengan FMEA yang dimana penilaiannya berkaitan dengan risiko, pada HOR lebih memfokuskan penilaian terhadap penyebab risiko. Karena setiap risiko dapat disebabkan oleh berbagai macam penyebab risiko, dan penyebab risiko dapat menyebabkan berbagai macam risiko. Maka sangat penting untuk menilai agregat penyebab risiko dari setiap kejadian risiko. Jika dalam metode FMEA untuk mengukur risiko secara kuantitatif menggunakan *Risk Priority Number* (RPN), dalam HOR pengukuran secara kuantitatif menggunakan *Aggregat Risk Potential of Risk Agent* (ARP) seperti yang dilakukan pada HOR fase 1. Dalam fase ini didapatkan agen penyebab risiko mana yang menjadi prioritas untuk di eliminasi dengan aksi mitigasi.

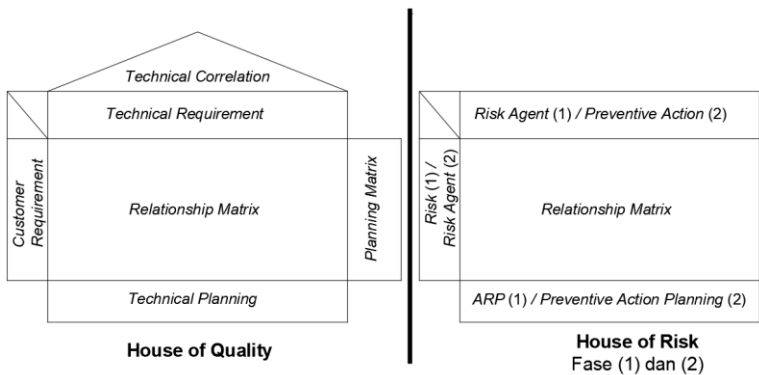
Konsep House of Quality adalah untuk membantu dalam perancangan strategi perusahaan dalam memenuhi keinginan konsumen sedangkan HOR adalah untuk mengurangi risiko yang akan terjadi dengan menangani penyebab risiko dengan tindakan.

Berikut adalah beberapa persamaan dan perbedaan antara konsep HOQ dengan HOR :

1. Jika pada tabel HOQ pada baris berisi daftar *Customer Requirement* atau keinginan konsumen, pada HOR berisikan daftar risiko yang mungkin terjadi pada HOR fase 1 dan agen risiko pada HOR fase 2.
2. Lalu jika pada tabel HOQ pada kolom berisi daftar *Technical Requirement* atau hal yang diperlukan untuk dilakukan oleh perusahaan, pada HOR berisikan daftar agen risiko pada HOR fase 1 dan *Preventive Action* pada HOR fase 2.
3. Dalam HOR tidak ada atap atau yang menggambarkan hubungan pada agen risiko seperti pada HOQ yang menggambarkan hubungan antar *Technical Requirement*.
4. Konsep korelasi hubungan antara tiap baris dan kolom pada HOQ juga digunakan pada HOR.

5. Pada HOQ menilai tingkat kesulitan *Technical Requirement* untuk dilakukan, ide yang sama juga digunakan pada HOR untuk menilai tingkat kesulitan *Preventive Action* untuk dilakukan.
6. Konsep *output* akhir dari HOQ adalah prioritas *Technical Requirement* yang perlu disiapkan, melalui penilaian kuantitatif pada *Technical Planning*. Sedangkan Pada HOR fase 1 *outputnya* adalah nilai ARP dari agen risiko yang akan ditangani. Dan pada HOR fase 2 strategi mitigasi dinilai dari nilai efektivitas strategi mitigasi terhadap risiko dan penyebab risiko, dan tingkat kesulitan strategi mitigasi untuk dilakukan. Dalam fase ini didapatkan strategi mitigasi mana yang perlu dilakukan oleh pihak manajemen terlebih dahulu untuk mengurangi munculnya penyebab risiko dan kejadian risiko.

Berikut adalah gambaran perbedaan *House of Quality* dan *House of Risk* :



**Gambar 2. 4** Perbedaan HOQ dan HOR

### **2.8.1 House of Risk Fase 1**

Dalam HOR fase 1 adalah tahap awal yang dimana bertujuan untuk melakukan identifikasi kejadian risiko serta agen risiko yang menyebabkan risiko terjadi. Terdapat beberapa tahapan dalam pengerjaannya, yaitu :

1. Tahap 1  
Mengidentifikasi risiko ( $E_i$ ) yang dapat terjadi dan penyebab risiko ( $A_i$ ) yang dapat muncul dalam setiap proses atau aktivitas.
2. Tahap 2  
Melakukan penilaian terhadap tingkat dampak dari risiko jika terjadi. Pada HOR menggunakan skala 1-10, namun pada tugas akhir kali ini menggunakan skala 1-5 mengadaptasikan dari materi pembimbingan teknis ahli muda bidang jasa konstruksi oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang dimana tingkat dampak risiko didefinisikan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 2. 1** Tingkat Dampak Risiko

<b>Tingkat Dampak</b>	<b>Skala Konsekuensi</b>
5	Timbulnya fatality lebih dari satu orang meninggal dunia atau Lebih dari satu orang cacat tetap
4	Timbulnya fatality satu orang meninggal dunia atau satu orang cacat tetap
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari satu pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja
2	Terdapat insiden yang mengakibatkan satu pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja
1	Terdapat insiden yang penanganannya hanya melalui P3K, tidak kehilangan waktu kerja

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

### 3. Tahap 3

Melakukan penilaian tingkat kemunculan suatu agen risiko. Pada HOR menggunakan skala 1-10, namun pada tugas akhir kali ini menggunakan skala 1-5 mengadaptasikan dari materi pembimbingan teknis ahli muda bidang jasa konstruksi oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Kemunculan penyebab risiko dideskripsikan dalam tabel sebagai berikut :



**Tabel 2. 2** Tingkat Kemunculan Agen Risiko

<b>Tingkat Kemunculan</b>	<b>Deskripsi</b>
5	Hampir pasti terjadi
4	Sangat mungkin terjadi
3	Mungkin terjadi
2	Kecil kemungkinan terjadi
1	Hampir tidak pernah terjadi

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

#### 4. Tahap 4

Melakukan penilaian Korelasi antara kejadian risiko ( $E_i$ ) dan agen risiko ( $A_j$ ). Bila suatu agen risiko menyebabkan timbulnya suatu risiko, maka dikatakan terdapat korelasi. Nilai korelasi ( $R_{ij}$ ) dapat diukur dengan skala pengukuran 0, 1, 3, dan 9. Tingkat

Korelasi didefinisikan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 2. 3** Tingkat Korelasi Risiko dan Agen Risiko

<b>Tingkat Korelasi</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Definisi</b>
0	Tidak ada Korelasi	Agen risiko tidak menyebabkan terjadinya risiko
1	Korelasi lemah	Agen risiko berperan kecil dalam menyebabkan terjadinya risiko
3	Korelasi sedang	Agen risiko berperan sedang dalam menyebabkan terjadinya risiko
9	Korelasi tinggi	Agen risiko berperan besar dalam menyebabkan terjadinya risiko

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

## 5. Tahap 5

Melakukan perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP). ARP adalah suatu nilai yang menggambarkan besarnya pengaruh agen risiko terhadap risiko-risiko yang terjadi. Perhitungan ARPj dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu tingkat dampak kejadian risiko bila terjadi, tingkat kemunculan agen risiko, dan nilai Korelasi antara kejadian risiko dan kemunculan agen risiko. Nilai ARPj yang dihasilkan akan digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan prioritas penanganan risiko yang nantinya akan menjadi *input* bagi HOR fase 2.

Perhitungan ARPj menurut Pujawan dan Geraldin, 2009 adalah sebagai berikut :

$$ARPj = Oj \sum Si Rij$$

Dimana :

- $Oj$  = Kemungkinan terjadinya penyebab risiko (j)
- $Si$  = Besarnya dampak risiko (i)
- $Rij$  = Korelasi antara risiko (i) dan penyebab risiko (j)

## 6. Tahap 6

Pada tahap ini dilakukan pengurutan peringkat Agen Risiko ( $A_j$ ) berdasarkan nilai agregat potensialnya (ARPj) dari yang bernilai terbesar ke yang terkecil.

Hasil perhitungan-perhitungan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabel HOR fase 1 seperti dibawah ini :

**Tabel 2. 4** *House of Risk* fase 1

Proses atau Aktivitas	Risiko (E <sub>i</sub> )	Agen Risiko (A <sub>j</sub> )			Dampak dari Risiko (S <sub>i</sub> )
		A1	A2	A3	
Aktivitas 1	E1	R11	R21	R31	S1
	E2	R12	R22	....	S2
Aktivitas 2	E3	R13	....	....	S3
Tingkat kemuncu kan agen Risiko j		O1	O2	O3	
<i>Aggregat e Risk Potential (ARP<sub>j</sub>)</i>		ARP 1	ARP 2	ARP 3	
Ranking Prioritas dari Agen Risiko j					

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

### 2.8.1 *House of Risk* Fase 2

Dalam HOR fase 2 adalah tahap yang dimana dilakukan perancangan strategi mitigasi sebagai penanganan risiko terhadap agen risiko yang telah teridentifikasi dan menempati level agen prioritas. Pada HOR fase 2 ini digunakan untuk menentukan tindakan mana yang harus dilakukan terlebih dahulu. Ada beberapa tahapan dalam HOR fase 2 yaitu sebagai berikut :

#### 1. Tahap 1

Pada tahap ini dilakukan pemilihan terhadap sejumlah agen risiko yang memiliki nilai ARP tertinggi. Pemilihan dapat dilakukan menggunakan aturan pareto. Agen yang

- menempati level prioritas dijadikan *input* dalam HOR fase 2.
2. Tahap 2  
Pada tahap ini dilakukan identifikasi tindakan pencegahan atau *Preventive Action* (PAk) yang dianggap relevan untuk mencegah kemunculan agen risiko. Perlu diperhatikan bahwa satu agen risiko dapat ditangani oleh lebih dari satu tindakan dan satu tindakan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya lebih dari satu agen risiko (Pujawan dan Geraldin, 2009)
  3. Tahap 3  
Pada tahap ini dilakukan pengukuran Korelasi antara *Preventive Action* (PAk) dan agen risiko (Aj). Nilai korelasi (Ejk) dapat diukur dengan skala pengukuran 0, 1, 3, dan 9. Tingkat Korelasi didefinisikan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 2. 5** Tingkat Korelasi Agen Risiko dan *Preventive Action*

<b>Tingkat Korelasi</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Definisi</b>
0	Tidak ada Korelasi	<i>Preventive Action</i> tidak dapat mencegah agen risiko
1	Korelasi lemah	<i>Preventive Action</i> berperan kecil dalam mencegah terjadinya agen risiko
3	Korelasi sedang	<i>Preventive Action</i> berperan sedang dalam mencegah terjadinya agen risiko
9	Korelasi kuat	<i>Preventive Action</i> berperan besar dalam mencegah terjadinya agen risiko

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

## 4. Tahap 4

Pada tahap ini dilakukan perhitungan efektivitas total (TEk) dari setiap tindakan penanganan k (Pujawan dan Geraldin, 2009) adalah melalui persamaan sebagai berikut :

$$TEk = \sum ARP_j E_{jk}$$

Dimana :

- $ARP_j$  = *Aggregate Risk Potential* dari agen (j)
- $E_{jk}$  = Korelasi antara *Preventive Action* (k) dan penyebab risiko (j)

## 5. Tahap 5

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap tingkat kesulitan (Dk) dalam melakukan setiap tindakan mitigasi k. Penjelasan kriteria penilaian tingkat kesulitan dijelaskan dalam tabel berikut :

**Tabel 2. 6** Tingkat Kesulitan *Preventive Action*

<b>Tingkat Korelasi</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Definisi</b>
3	Tingkat kesulitan mudah	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang sedikit
4	Tingkat kesulitan mudah sedang	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang cukup banyak
5	Tingkat kesulitan sulit	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang sangat banyak

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

## 6. Tahap 6

Pada tahap ini dilakukan perhitungan rasio efektivitas total terhadap tingkat kesulitan (ETDk) melalui persamaan berikut :

$$ETDk = \frac{TEk}{Dk}$$

Dimana :

- TEk = Nilai efektivitas total dari *Preventive Action* (k)
- Dk = Tingkat kesulitan dari *Preventive Action* (k)

## 7. Tahap 7

Pada tahap ini dilakukan pengurutan peringkat *Preventive Action* berdasarkan nilai rasio efektivitas total terhadap tingkat kesulitan (ETDk) dari yang bernilai terbesar ke yang terkecil. Hasil perhitungan-perhitungan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabel HOR fase 2 seperti dibawah ini :

**Tabel 2. 7** *House of Risk* fase 2

Agen Risiko yang ditangani (Aj)	<i>Preventive Action (PAk)</i>					<i>Aggregate Risk Potential (ARPj)</i>
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	E11	E21	...	...	...	ARP1
A2	E12	...	...	...	...	ARP2
A3						ARP3
Efektifitas Total (TEk)	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
Tingkat Kesulitan (Dk)	D1	D2	D3	D4	D5	
Rasion Efektifitas Total terhadap Tingkat Kesulitan (ETDk)	ET D1	ET D2	ET D3	ET D4	ET D5	
Ranking Prioritas (Rk)	R1	R2	R3	R4	R5	

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

Melalui *House of Risk* didapatkan strategi mitigasi mana yang perlu dilakukan oleh pihak manajemen terlebih dahulu untuk mengurangi munculnya penyebab risiko dan kejadian risiko.

### 2.10 Severity dan Likelihood Index

Data skala *Likelihood* dan *Severity* yang dikumpulkan dari kuisioner di analisis menggunakan *Importance Index* (IMPI) yang terdiri dari *Frequency Index* dan *Severity Index* (Long et al,2008). Pada penelitian kali ini *Severity Index* digunakan untuk menghitung nilai *Severity* Risiko, dan *Likelihood Index* digunakan untuk menilai *Occurance* Agen Risiko.

Detail dari rumus *Severity Index* adalah :

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

Detail dari rumus *Likelihood Index* adalah :

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

Dimana:

- A = konstanta penilaian (0-4)
- ni = probabilitas responden
- I = 0,1,2,3,4, ...n
- N = total jumlah responden

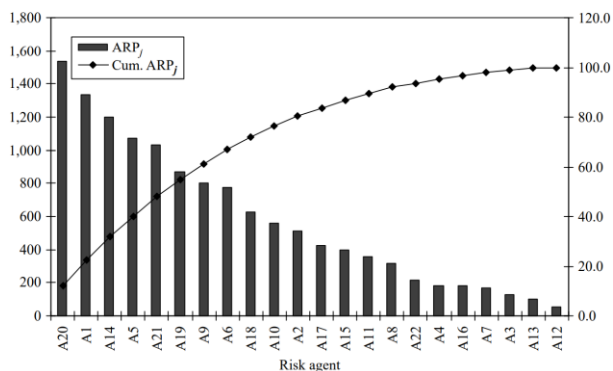


Klasifikasi ranking dari skala penilaian pada keparahan (Davis and Cosenza,1988) adalah sebagai berikut :

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| 0. <i>Extremely Ineffective</i> | = $0\% < SI \leq 20\%$   |
| 1. <i>Ineffective</i>           | = $20\% < SI \leq 40\%$  |
| 2. <i>Moderately Effective</i>  | = $40\% < SI \leq 60\%$  |
| 3. <i>Very Effective</i>        | = $60\% < SI \leq 80\%$  |
| 4. <i>Extremely Effective</i>   | = $80\% < SI \leq 100\%$ |

## 2.11 Diagram Pareto

Diagram Pareto diciptakan oleh Alfredo Pareto (1848-1923). Alfredo Pareto adalah seorang ahli ekonomi asal Italia. Pada saat itu Pareto sedang melakukan distribusi kekayaan di Italia. Dia menemukan bahwa sebagian besar kekayaan di Italia hanya dimiliki oleh sebagian kecil orang yaitu 80% kekayaan hanya dimiliki oleh 20% orang. Pada penelitian ini ditemukan bahwa distribusi kekayaan tidak merata. Istilah 80-20 ini dikenal dengan aturan Pareto.



**Gambar 2.5** Diagram Pareto

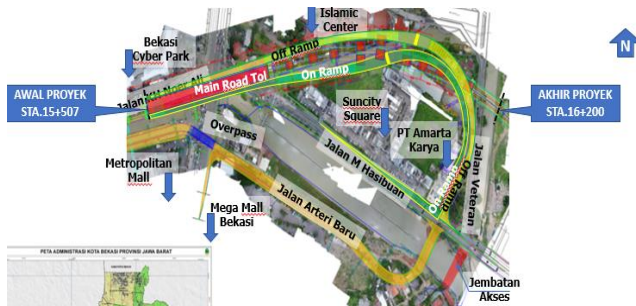
Sumber : Pareto dalam Pujawan dan Geraldin, 2009

Aturan Pareto biasanya digambarkan dalam grafik seperti pada contoh gambar diatas. Aturan pareto ini dijadikan acuan dalam hal-hal yang perlu di prioritaskan terlebih dahulu, seperti 80% masalah adalah berasal dari 20% penyebab yang ada. Pada tugas akhir kali ini Aturan Pareto digunakan dalam menentukan agen penyebab risiko mana yang berpengaruh terhadap sebagian besar risiko yang terjadi.

## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Konsep Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proyek konstruksi jalan layang. Proyek yang akan dijadikan objek pada penelitian tugas akhir ini adalah Jalan Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu (Becakayu) Seksi 2A Ujung. Berikut adalah gambar lokasi proyek Tol Becakayu 2A Ujung :



**Gambar 3. 1** Lokasi Proyek Becakayu 2A Ujung

Sumber : Proyek Becakayu 2A Ujung 2020

Penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi risiko dan penyebab risiko kecelakaan kerja pada proyek dan menilai dampak risiko dan probabilitas penyebab risiko serta menilai Korelasi antara keduanya untuk menentukan penyebab risiko mana yang paling dominan terhadap risiko kecelakaan kerja di proyek melalui nilai *Aggregate Risk Pontetial* atau ARP. Setelah itu dilakukan respon risiko pada penyebab risiko yang dominan berupa *Preventive Action* untuk menangani penyebab risiko guna mengurangi risiko kecelakaan kerja yang akan terjadi. *Preventive Action* akan dinilai tingkat kesulitannya dan juga Korelasinya dengan penyebab risiko untuk mengetahui prioritas *Preventive*

*Action* mana yang akan dilakukan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja pada proyek.

### **3.2 Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### **3.2.1 Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Merupakan tahapan awal yang dilakukan pada penyusunan tugas akhir. Pada tahap ini akan dijabarkan mengenai perumusan permasalahan yang diteliti beserta batasan masalahnya, serta penetapan tujuan tugas akhir.

#### **3.2.2 Tahap Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan pembelajaran dari literatur-literatur yang menunjang pengerjaan tugas akhir. Tahapan ini bertujuan untuk mendalami permasalahan dan tujuan penelitian, serta menentukan metode penelitian sesuai dengan permasalahan yang ada. Literatur-literatur terkait dapat berupa jurnal ilmiah, peraturan-peraturan, buku, yang membahas tentang manajemen risiko, kecelakaan kerja, *House of Risk*, dan lainnya.

#### **3.2.3 Tahap Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dan identifikasi metode pelaksanaan pekerjaan pada proyek konstruksi jalan layang; identifikasi risiko dan agen risiko melalui pengamatan langsung, data sekunder proyek, ataupun wawancara. Dalam penelitian tugas akhir ini terdapat dua jenis data, yaitu data primer dan sekunder. Berikut penjelasan data-data yang akan dikumpulkan :

1. Data Primer

Data primer didapatkan secara langsung di lapangan. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dengan cara :

- a. Observasi  
Observasi dilakukan di area proyek untuk mengidentifikasi risiko, dan penyebab risiko.
- b. Wawancara  
Wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi risiko, dan penyebab risiko. Setelah mendapatkan penyebab risiko yang akan di eliminasi akan dilakukan wawancara untuk respon risiko. Dilakukan secara tatap muka dengan tetap memperhatikan protokol kesehatan Covid-19.
- c. Kuesioner dilakukan untuk menilai risiko, penyebab risiko, dan respon risiko. dilakukan secara tatap muka dengan tetap memperhatikan protokol kesehatan Covid-19.

Hasil yang didapatkan berupa :

- a. Identifikasi risiko yang dapat terjadi dan agen risiko yang menyebabkan risiko terjadi pada proyek pembangunan Jalan Tol Becakayu Seksi 2A Ujung
  - b. Penilaian terhadap dampak risiko, probabilitas agen risiko, dan Korelasi antara risiko dengan agen risiko.
  - c. Identifikasi respon risiko yang berupa aksi mitigasi untuk mengurangi munculnya agen risiko.
  - d. Penilaian terhadap tingkat kesulitan aksi mitigasi untuk dilakukan dan Korelasi aksi mitigasi dengan agen risiko.
2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang didapatkan dari proyek yang perlu diolah lagi sehingga dapat digunakan dalam proses penelitian. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian berupa :

- a. Data umum proyek.
- b. Data mengenai metode pelaksanaan pekerjaan pada proyek.
- c. Data mengenai HIRADC pada proyek.

Responden di dalam proyek Becakayu 2A Ujung ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai risiko kecelakaan kerja baik dalam bentuk wawancara maupun penyebaran kuesioner. Dari populasi pada proyek tersebut nantinya akan diambil sampel untuk menentukan responden terpilih yang mempunyai keterkaitan tentang risiko kecelakaan kerja. Calon responden yang akan digunakan dalam pengambilan data adalah:

1. Project Manager
2. Site QHSE Manager
3. Site Operational Manager
4. Site Engineer Manager
5. QHSE Superintendent
6. Superintendent
7. Site Engineer Officer

### **3.2.4 Tahap Pengolahan Data**

Pada tahap ini data yang telah didapatkan sebelumnya akan diolah. Dalam pengolahan data dilakukan beberapa langkah sebagai berikut :

1. Identifikasi Risiko dan Agen Risiko  
Pada tahap ini daftar risiko dan agen risiko didapatkan dari data HIRADC Proyek Becakayu 2A Ujung, observasi, dan wawancara.
2. Penilaian Dampak dari Risiko  
Pada langkah ini dilakukan penilaian terhadap dampak dari risiko yang telah diidentifikasi. Penilaian risiko dilakukan dengan model *House of Risk* dengan skala mengadaptasi dari materi pembimbingan teknis ahli muda bidang jasa konstruksi oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat seperti pada tabel 3.1.

**Tabel 3. 1** Tingkat Dampak Risiko

<b>Tingkat Dampak</b>	<b>Skala Konsekuensi</b>
5	Timbulnya fatality lebih dari satu orang meninggal dunia atau Lebih dari satu orang cacat tetap
4	Timbulnya fatality satu orang meninggal dunia atau satu orang cacat tetap
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari satu pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja
2	Terdapat insiden yang mengakibatkan satu pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja
1	Terdapat insiden yang penanganannya hanya melalui P3K, tidak kehilangan waktu kerja

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

**Contoh :****Tabel 3. 2** Contoh Tingkat Dampak Risiko

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Dampak
1	Pekerjaan Persiapan	Pembersihan lapangan dengan menebang pohon	Pergerakan bulldozer	Bulldozer menabrak pekerja	2

Keterangan : Risiko alat alat berat menabrak pekerja / peralatan / material pada saat pembersihan lapangan memiliki nilai dampak 2 yang berarti mengakibatkan satu pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja

3. Penilaian Probabilitas dari Agen Risiko

Pada langkah ini dilakukan penilaian terhadap probabilitas dari agen risiko yang telah diidentifikasi. Penilaian risiko dilakukan dengan model *House of Risk* dengan skala mengadaptasi dari materi pembimbingan teknis ahli muda bidang jasa konstruksi oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat seperti pada tabel 3.3. Penilaian dilakukan dengan metode kuesioner secara tatap muka dan responden didampingi oleh penulis.



**Tabel 3. 3** Tingkat Kemunculan Agen Risiko

<b>Tingkat Kemunculan</b>	<b>Deskripsi</b>
5	Hampir pasti terjadi
4	Sangat mungkin terjadi
3	Mungkin terjadi
2	Kecil kemungkinan terjadi
1	Hampir tidak pernah terjadi

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

**Contoh :****Tabel 3. 4** Contoh Tingkat Kemunculan Agen Risiko

<b>No</b>	<b>Potensi Penyebab</b>	<b>Nilai Occurance</b>
1	Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	2
2	Jarak pandang operator terganggu	2

Keterangan : Nilai probabilitas potensi penyebab muncul Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi dan Jarak pandang operator terganggu memiliki nilai tingkat kemunculan 2 berarti kecil kemungkinan untuk terjadi.

4. Penilaian Korelasi antara Risiko dan Agen Risiko  
Pada langkah ini dilakukan penilaian Korelasi dari tiap risiko dan agen risiko yang telah diidentifikasi. Penilaian risiko dilakukan dengan model *House of Risk* dengan skala 0, 1, 3, dan 9 seperti seperti pada tabel 3.5. Penilaian

dilakukan dengan metode kuesioner dan responden didampingi oleh penulis.

**Tabel 3. 5** Tingkat Korelasi Risiko dan Agen Risiko

<b>Tingkat Korelasi</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Definisi</b>
0	Tidak ada Korelasi	Agen risiko tidak menyebabkan terjadinya risiko
1	Korelasi lemah	Agen risiko berperan kecil dalam menyebabkan terjadinya risiko
3	Korelasi sedang	Agen risiko berperan sedang dalam menyebabkan terjadinya risiko
9	Korelasi tinggi	Agen risiko berperan besar dalam menyebabkan terjadinya risiko

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

#### 5. Perhitungan Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP)

Perhitungan nilai ARP didapatkan dari nilai dampak, probabilitas, dan Korelasi antara risiko dan agen risiko. Hasil dari perhitungan nilai ARP akan digunakan sebagai dasar evaluasi agen risiko. ARP dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$ARP_j = O_j \sum Si Rij$$

Dimana :

- $O_j$  = Kemungkinan terjadinya penyebab risiko (j)
- $S_i$  = Besarnya dampak risiko (i)

- $R_{ij}$  = Korelasi antara risiko (i) dan penyebab risiko (j)
6. Penyusunan Tabel *House of Risk* (HOR) fase 1  
Setelah menilai dampak, probabilitas, menghitung ARP, dan mengurutkan ranking dari ARP dilakukan penyusunan Tabel HOR fase 1. Tabel HOR fase 1 dapat dilihat pada tabel 3.6 dibawah ini :

**Tabel 3. 6** *House of Risk* fase 1

Proses atau Aktivitas	Risiko (Ei)	Agen Risiko (Aj)			Dampak dari Risiko (Si)
		A1	A2	A3	
Aktivitas 1	E1	R11	R21	R31	S1
	E2	R12	R22	....	S2
Aktivitas 2	E3	R13	....	....	S3
Tingkat kemunculan agen Risiko j		O1	O2	O3	
<i>Aggregate Risk Potential</i> (ARPj)		ARP 1	ARP 2	ARP 3	
Ranking Prioritas dari Agen Risiko j					

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

7. **Evaluasi Agen Risiko**  
Pada langkah ini dilakukan evaluasi terhadap agen risiko. Hal ini didapatkan berdasarkan nilai ARP dari masing-masing agen risiko dan mengurutkan nilai ARP dari agen risiko berdasarkan besarnya nilai ARP. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan aturan pareto 80:20 untuk menentukan agen risiko mana yang paling berpengaruh pada proyek untuk diolah pada langkah selanjutnya.
  
8. **Identifikasi *Preventive Action***  
Identifikasi *Preventive Action* sebagai respon risiko hanya dilakukan pada beberapa agen risiko yang berpengaruh besar pada proyek yang didapatkan dari ranking ARP. Penentuan *Preventive Action* didapatkan dari wawancara yang dilakukan bersama pihak-pihak terkait pada proyek.
  
9. **Penilaian Korelasi antara *Preventive Action* dan Agen Risiko**  
Pada langkah ini dilakukan penilaian Korelasi dari risiko dan agen risiko yang telah diidentifikasi. Penilaian risiko dilakukan dengan model *House of Risk* dengan skala 0, 1, 3, dan 9 seperti pada tabel 3.7. Penilaian dilakukan dengan metode kuesioner dan responden didampingi oleh penulis. Hasil dari penilaian ini akan digunakan dalam menentukan efektivitas total dari *Preventive Action*.

**Tabel 3. 7** Tingkat Korelasi Agen Risiko dan *Preventive Action*

<b>Tingkat Korelasi</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Definisi</b>
0	Tidak ada Korelasi	<i>Preventive Action</i> tidak dapat mencegah agen risiko
1	Korelasi lemah	<i>Preventive Action</i> berperan kecil dalam mencegah terjadinya agen risiko
3	Korelasi sedang	<i>Preventive Action</i> berperan sedang dalam mencegah terjadinya agen risiko
9	Korelasi kuat	<i>Preventive Action</i> berperan besar dalam mencegah terjadinya agen risiko

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

10. Perhitungan Nilai Efektivitas Total

Pada langkah ini penilaian efektivitas total dari *Preventive Action* dalam meminimalisir munculnya agen risiko didapatkan dari Korelasi antara *Preventive Action* dan Agen Risiko.

$$TEk = \sum ARP_j E_{jk}$$

Dimana :

- $ARP_j$  = *Aggregate Risk Potential* dari agen (j)
- $E_{jk}$  = Korelasi antara *Preventive Action* (k) dan penyebab risiko (j)

11. Penilaian Tingkat Kesulitan *Preventive Action*.

Pada langkah ini dilakukan penilaian terhadap tingkat kesulitan *Preventive Action*. Penilaian risiko dilakukan

dengan model *House of Risk* dengan skala pada tabel 3.8. Penilaian dilakukan dengan metode kuesioner dan responden didampingi oleh penulis. Tingkat kesulitan akan digunakan dalam menghitung rasio efektivitas dan kesulitan dari *Preventive Action*.

**Tabel 3. 8** Tingkat Kesulitan *Preventive Action*

<b>Tingkat Kesulitan</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Definisi</b>
3	Tingkat kesulitan mudah	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang sedikit
4	Tingkat kesulitan mudah sedang	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang cukup banyak
5	Tingkat kesulitan sulit	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang sangat banyak

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

12. Perhitungan Rasio Efektivitas dan Kesulitan dari *Preventive Action*.

Pada langkah ini dilakukan perhitungan rasio efektivitas dan kesulitan dari *Preventive Action*. Perhitungan dilakukan dengan melakukan pembagian antara efektivitas dengan tingkat kesulitan dari masing-masing *Preventive Action*.

Hasil perhitungan akan digunakan untuk menentukan *ranking* prioritas dari *Preventive Action*. Perhitungan rasio seperti pada rumus berikut :

$$ETDk = \frac{TEk}{Dk}$$

Dimana :

- TEk = Nilai efektivitas total dari *Preventive Action* (k)
- Dk = Tingkat kesulitan dari *Preventive Action* (k)

### 13. Penyusunan Tabel *House of Risk* (HOR) fase 2

Setelah menilai tingkat kesulitan *Preventive Action*, menghitung efektivitas, dan Korelasi antara *Preventive Action* dan agen risiko serta mengurutkan ranking ratio kesulitan efektivitas dilakukan penyusunan Tabel HOR fase 2. Tabel HOR fase 2 dapat dilihat pada tabel 3.9 dibawah ini :

**Tabel 3. 9** *House of Risk* fase 2

Agen Risiko yang ditangani (Aj)	Preventive Action (PAk)					Aggregate Risk Potential (ARPj)
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	E11	E21	...	...	...	ARP1
A2	E12	...	...	...	...	ARP2
A3						ARP3
Efektivitas Total (TEk)	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
Tingkat Kesulitan (Dk)	D1	D2	D3	D4	D5	
Rasio Efektivitas Total terhadap Tingkat Kesulitan (ETDk)	ETD1	ETD2	ETD3	ETD4	ETD5	
Rank Priority (Rk)	R1	R2	R3	R4	R5	

Sumber : Pujawan dan Geraldin, 2009

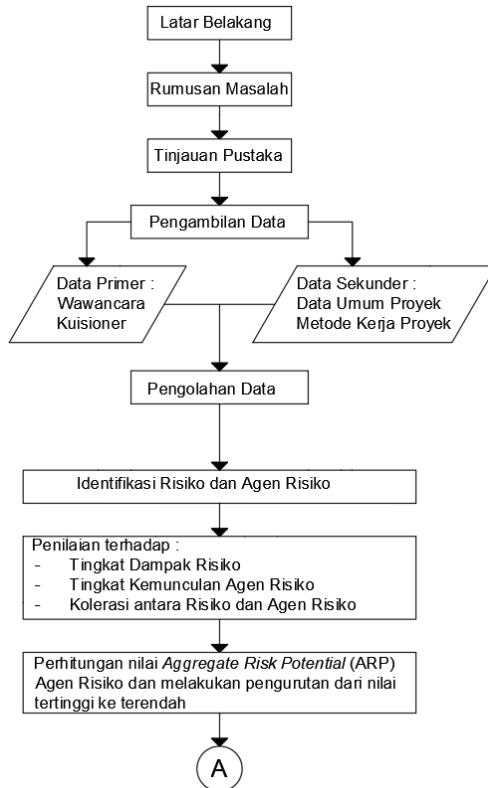
### 3.2.5 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Penyusunan Saran

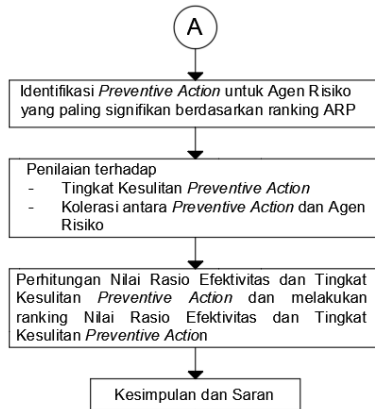
Tahap ini merupakan jawaban dari tujuan penelitian ini dilakukan. Penarikan kesimpulan berdasarkan pada analisis dan pembahasan data yang telah dilakukan. Selain itu pada tahap ini juga akan diberikan saran perbaikan untuk penelitian selanjutnya. Dengan harapan dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.



### 3.3 Diagram Alir

Untuk uraian tahapan penelitian pada tugas akhir dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut ini :





**Gambar 3. 2** Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Penelitian**

Data umum dari penelitian ini meliputi profil perusahaan kontraktor, profil proyek, dan profil responden.

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

Profil kontraktor yang menangani proyek pembangunan Tol Bekasi – Cawang – Kampung Melayu atau Becakayu adalah PT. Waskita Karya yang merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara Indonesia yang bergerak dibidang konstruksi. Perusahaan ini berasal dari nasionalisasi perusahaan Belanda Volker Aannemings Maatschappij N. V. berdasarkan Keputusan Pemerintah No. 62 tahun 1961. Dan berubah bentuk menjadi perusahaan perseroan pada tahun 1973.

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

Proyek yang akan dibahas dalam penelitian adalah Proyek Tol Bekasi – Cawang – Kampung Melayu atau Tol Becakayu pada Seksi 2A Ujung. Proyek Becakayu sudah dijalankan sejak 1996 dengan tujuan mengurangi kemacetan pada ruas-ruas jalan dari arah Bekasi ke Jakarta atau sebaliknya, namun proyek ini sempat terbengkalai selama kurang lebih 16 tahun hingga dilanjutkan kembali pada tahun 2014. Proyek ini merupakan jalang Tol Layang dengan panjang total keseluruhan proyek sepanjang 21 km dengan nilai sindikasi kredit sebesar Rp 4,6 Triliun.

Ruas Tol Becakayu direncanakan membentang dari Kampung Melayu, Jakarta Timur hingga Tambun, Kota Bekasi. Untuk ruas Tol Becakayu seksi 2A Ujung merupakan *on ramp* dan *off ramp* yang memiliki panjang jalan pada sisi timur sepanjang 1,49 Km dan sisi barat 1,13 Km, main road mulai dari STA 15+507

s.d. STA 16+200 yang melintasi Jalan Ahmad Yani, serta pembangunan overpass ke arah Jakarta.

Lingkup pekerjaan pada pembangunan Jalan Tol Becakayu 2A Ujung yaitu dimulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan *bored pile*, pekerjaan pemotongan kepala tiang, pekerjaan pembesian, pekerjaan bekisting, pekerjaan pengecoran, pekerjaan erection PC-I Girder menggunakan Crane, dan pekerjaan finishing perkerasan jalan.

#### **4.1.3 Profil Responden**

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada beberapa responden. Responden dalam penelitian berasal dari pihak kontraktor yang bekerja pada proyek. Jumlah reponden dalam pengisian kuesioner ini ada 10 responden. Berikut adalah profil dari masing – masing responden.

1. Project Manager

Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak Assad Idea Permana. Beliau sebelumnya memiliki pengalaman menangani proyek jalan tol sebanyak 4 proyek dan dengan pengalaman kerja  $\pm$  11 tahun.

2. Site QHSE Manager

Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak Deni Widhi Prasetya. Sebelumnya beliau ditempatkan pada Proyek Jalan Tol Batang – Semarang dengan pengalaman kerja selama  $\pm$  10 tahun. Pada penelitian ini beliau menjadi expert dalam wawancara mengenai identifikasi risiko dan agen risiko serta dalam perencanaan *preventive action*.

3. Site Operational Manager

Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak Farid Askary. Sebelumnya beliau ditempatkan pada Proyek Tol Jakarta-Cikampek Elevated dengan pengalaman kerja  $\pm$  7 tahun.

4. Site Engineer Manager  
Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak M. Noorwantoro. Beliau sebelumnya memiliki pengalaman menangani proyek jalan tol sebanyak 3 proyek dan juga 1 proyek bendung dengan pengalaman kerja  $\pm 6$  tahun.
5. HSE Superintendent  
Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak Yudi Hendriansyah. Beliau memiliki pengalaman kerja selama  $\pm 13$  tahun.
6. Assistant Site Operational Manager  
Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak Abdulah Fajr. Beliau memiliki pengalaman kerja selama  $\pm 4,5$  tahun.
7. Site Superintendent 1  
Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak Wisnu Darman Sudiro. Sebelumnya beliau ditempatkan pada Proyek Jalan Tol Batang – Semarang dengan pengalaman kerja selama  $\pm 10$  tahun.
8. Site Superintendent 2  
Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak M. Andrian Pratama. Beliau sebelumnya memiliki pengalaman menangani proyek jalan tol sebanyak 3 proyek dengan pengalaman kerja  $\pm 5$  tahun.
9. Site Engineer Officer 1  
Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak Isnaen Dwi Sanjoyo. Sebelumnya beliau ditempatkan pada Proyek Tol Jakarta-Cikampek Elevated dengan pengalaman kerja  $\pm 5$  tahun.
10. Site Engineer Officer 2  
Pada proyek ini jabatan tersebut diisi oleh Bapak Arif Ridho. Beliau memiliki pengalaman kerja selama  $\pm 4$  tahun.

## 4.2 House of Risk Fase 1

Langkah pertama dalam menganalisis risiko kecelakaan kerja adalah dengan mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja. Pada penelitian ini identifikasi risiko dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan pengolahan data sekunder, observasi, dan wawancara dengan Manager QHSE dengan pertimbangan bahwa diperlukan narasumber yang memiliki pengetahuan yang mendalam terkait risiko kecelakaan kerja. Untuk data sekunder yang digunakan adalah data HIRADC proyek dan juga metode kerja proyek.

### 4.2.1 Daftar Risiko

Pada saat awal penelitian teridentifikasi sebanyak 58 daftar risiko berdasarkan data *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* pada data proyek Becakayu 2A Ujung. Data tersebut dilakukan beberapa penyesuaian agar dapat dijadikan variabel penelitian.

Setelah itu dilakukan observasi lapangan dan analisis terhadap setiap tahapan pekerjaan untuk mencari *hazard* atau bahaya yang ada di area proyek sehingga dapat menentukan potensi kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi, setelah itu dilakukan proses wawancara dengan manajer QHSE untuk memvalidasi daftar risiko yang akan menjadi variabel penelitian. Setelah dilakukan semua tahap tersebut didapatkan daftar risiko sejumlah 70 risiko yang akan dilanjutkan untuk tahap penilaian *risk severity*.

Berikut adalah tabel presentase persebaran risiko pada tiap tahap pekerjaan :

**Tabel 4. 1** Persentase Persebaran Risiko

<b>No.</b>	<b>Tahapan Pekerjaan</b>	<b>Jumlah Risiko</b>	<b>Presentase</b>
1	Pekerjaan Persiapan	9	12,86%
2	Pekerjaan Tanah	8	11,43%
3	Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	7	10,00%
4	Pemotongan Kepala <i>Bored Pile</i>	6	8,57%
5	Pekerjaan Pembesian	16	22,86%
6	Pekerjaan Bekisting	6	8,57%
7	Pekerjaan Pengecoran	6	8,57%
8	Pemasangan PC-I Girder	8	11,43%
9	Pekerjaan Perkerasan Jalan	4	5,71%
<b>Total</b>		<b>70</b>	<b>100%</b>

Pada variabel penelitian dibuat dengan format tahapan – aktivitas – bahaya – dan risiko untuk mempermudah dalam mencari kemungkinan risiko yang akan terjadi. Perlu diketahui bahwa secara konsep suatu *hazard* dapat menyebabkan lebih dari satu kemungkinan risiko. Namun dalam penelitian ini berfokus pada risiko utama dari suatu *hazard*. Berikut adalah tabel 4.3 yang berisi daftar risiko yang telah diidentifikasi dalam penelitian :

**Tabel 4. 2** Daftar Risiko

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode
1	Pekerjaan Persiapan	Pembersihan lapangan dengan menebang pohon	Pergerakan bulldozer	Bulldozer menabrak pekerja	E1
			Kebisingan alat berat	Pekerja mengalami gangguan pendengaran	E2
			Debu beterbangan	Debu terhirup dan pekerja mengalami gangguan pernapasan	E3
			Mata mesin gergaji	Pekerja tergores oleh mata mesin gergaji	E4
			Postur janggal saat bekerja	Pekerja mengalami Cidera punggung bagian belakang	E5
			Pohon terjatuh	Alat berat tertimpa pohon dan mencederai operator	E6
		Pekerja tertimpa pohon		E7	
		Mobilisasi alat berat dengan Trailer	Alat berat tergelincir dari trailer	Pekerja tertimpa alat berat yang terjatuh dari trailer	E8
			Lalu Lintas Trailer di area proyek	Trailer menabrak pekerja	E9



No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode
2	Pekerja-an Tanah	Galian atau timbunan tanah	Radius putar swing excavator	Pekerja terkena swing excavator	E10
			Area kerja yang tidak aman	Excavator terguling / terperosok dan mencederai operator	E11
		Pengangkutan hasil galian ke atas Dump Truck	Area kerja yang tidak aman	Excavator terguling / terperosok dan mencederai operator	E12
				Dump Truck terperosok dan mencederai supir	E13
		Mobilisasi Dump Truck	Lalu Lintas Dump Truck di area proyek	Debu berterbangan terhirup pekerja dan mengalami gangguan pernapasan	E14
				Dump Truck menabrak pekerja / peralatan / material	E15
		Stripping Tanah dengan Bulldozer	Pergerakan Bulldozer	Bulldozer menabrak pekerja	E16
		Pemadatan Tanah	Pergerakan <i>Vibro Roller</i>	Pekerja terlindas <i>Vibro Roller</i>	E17

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode
3	Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	Pengeboran tanah dengan alat berat rotary drilling rig	Radius putar rotary drilling rig	Pekerja terkena bucket rotary drilling rig	E18
			Area kerja yang tidak aman	Rotary drilling rig terguling / terperosok	E19
			Lubang Galian <i>bored pile</i>	Pekerja terjatuh ke dalam lubang galian <i>bored pile</i>	E20
		Instalasi tulangan <i>Bored Pile</i>	Tulangan bored pile terjatuh saat instalasi tulangan <i>bored pile</i>	Pekerja tertimpa tulangan bored pile	E21
			Radius putar crane	Pekerja terkena tulangan saat instalasi tulangan oleh crane	E22
			Percikan api las	Percikan las terkena mata pekerja	E23
			konsleting alat	Pekerja terkena sengatan listrik akibat konsleting alat listrik	E24
4	Pemotongan Kepala Tiang <i>Bored Pile</i>	Pemotongan kepala tiang pile dengan Hammer	Bekerja di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	E25
			Tulangan Pile	kaki / tangan pekerja tergores / tertusuk ujung besi	E26

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode
4	Pemotongan Kepala Tiang <i>Bored Pile</i>	Pemotongan Kepala tiang pile dengan Hammer	Postur janggal saat bekerja	Pekerja terluka / terkilir	E27
				Pekerja mengalami Cidera punggung bagian belakang	E28
			Pecahan kepala tiang <i>bored pile</i>	Pecahan kepala tiang <i>bored pile</i> mengenai mata pekerja	E29
			Debu beterbangan	Debu terhirup dan pekerja mengalami gangguan pernapasan	E30
5	Pekerjaan Pembesian	Penurunan dan perapihan susunan besi	Radius putar crane	Pekerja terkena swing crane	E31
			Postur tubuh janggal saat bekerja	Pekerja mengalami Cidera punggung bagian belakang	E32
			Besi yang terjatuh saat penyusunan	Anggota badan pekerja tertimpa atau terjepit besi	E33
			Karat dari besi	Iritasi akibat Karat dari besi	E34
		Pemotongan besi tulangan		Jari tangan pekerja terpotong oleh gunting besi	E35
			Pemotongan besi dengan alat bar cutter	Jari tangan tergecet diantara besi potong dengan lock plates	E36
				kaki / tangan pekerja tergores / tertusuk ujung besi	E37

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode
5	Pekerja-an Pembesian	Pemotong an besi tulangan	Karat besi	Iritasi akibat Karat dari besi	E38
		Pembengkokan besi tulangan	Pembengkokan besi menggunakan bar bender	Jari tangan terjepit diantara besi yang berputar dan penahan	E39
			Besi terpentol	Pekerja terkena besi yang terpentol	E40
			Ujung besi	kaki / tangan pekerja tergores / tertusuk ujung besi	E41
			Karat besi	Iritasi akibat Karat dari besi	E42
			Pemasangan besi tulangan di lapangan	Lokasi pemasangan berada di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian
				Pekerja tertimpa material / peralatan yang terjatuh	E44
		Karat dari besi		Iritasi akibat Karat dari besi	E45
		Stek-stekan Tulangan		Pekerja tertancap stek-stekan tulangan	E46
		6	Pekerja-an Bekisting	Fabrikasi bekisting	Peralatan tajam untuk memotong lembaran triplek

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode
6	Pekerja-an Bekisting	Pemasangan Bekisting di lapangan	Memasang bekisting menggunakan palu	Jari pekerja terkena palu	E48
			Postur janggal saat bekerja	Pekerja mengalami Cidera punggung bagian belakang	E49
			Stek-stekan Tulangan	Pekerja tertusuk / tergores stek-stekan tulangan	E50
			Lokasi pemasangan berada di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	E51
Pekerja tertimpa material bekisting yang terjatuh	E52				
7	Pekerja-an Pengecoran	Proses pengecoran di lapangan	Cairan beton	Pekerja terkena percikan cairan beton	E53
			Besi tulangan	Kaki / tangan pekerja terjepit / tertusuk besi tulangan	E54
			Lokasi Pengecoran berada di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	E55
				Pekerja tertimpa material / peralatan yang terjatuh	E56
		Curing beton	Lokasi kerja licin	Pekerja terpeleset	E57
			Bahan kimia curing compound	Pekerja terkena percikan cairan curing compound	E58

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode
8	Pemasangan PC-I Girder	Persiapan PC-I Girder	Segmen girder terjatuh saat penyusunan segmen girder	Pekerja tertimpa segmen girder yang jatuh	E59
			Besi Strand	Pekerja tersabet besi strand	E60
			Strand terputus atau melesat saat stressing	Strand yang terputus atau melesat mengenai pekerja	E61
			Girder pecah saat stressing	Pecahan girder mengenai pekerja	E62
		Erection Girder	Girder terjatuh saat erection girder	Pekerja tertimpa girder yang terjatuh	E63
			Overswing dan crane tumbang	Crane tumbang dan girder terjatuh menimpa pekerja	E64
			Area kerja amblas	Crane terporosok girder terjatuh menimpa pekerja	E65
			Bekerja di ketinggian	Signal Man terjatuh dari ketinggian	E66

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode
9	Pekerjaan perkerasan jalan	Pemasangan patok besi untuk elevasi	Penggunaan Mesin Bor	Kaki pekerja terkena mesin bor	E67
		Finishing Pengaspalan	Penggunaan Asphalt Finisher	Asphalt Finisher menabrak pekerja	E68
			Cairan panas aspal	Pekerja terkena percikan cairan panas aspal	E69
			Penggunaan Roller	Pekerja terlindas Roller	E70

#### 4.2.2 Daftar Agen Risiko

Setelah risiko berhasil diidentifikasi, dilakukan analisis untuk mendapatkan potensi penyebab dari tiap-tiap risiko. Di dalam data HIRADC Proyek Becakayu 2A Ujung sudah terdapat potensi penyebab dari setiap risiko namun dilakukan analisis ulang untuk mencari potensi penyebab risiko lain dan juga mencari penyebab risiko dari risiko yang tidak ada di dalam data HIRADC proyek. Analisis Potensi penyebab dilakukan dengan mengklasifikasikan potensi penyebab berdasarkan *Man, Machine, Method, Measurement*, dan *Mother Nature* atau Environment. Selanjutnya potensi penyebab risiko atau agen risiko dari setiap risiko dilakukan validasi dengan cara wawancara dengan Manajer QHSE.

Setelah dilakukan semua identifikasi potensi penyebab maka dilakukan penulisan daftar korelasi agen risiko yang ada dari potensi penyebab tiap-tiap risiko untuk dilakukan penilaian korelasi antara risiko dan agen risiko. Untuk penulisan daftar agen

risiko variabel yang sama tidak dituliskan lebih dari satu kali pada daftar agen risiko, daftar agen risiko tersebut digunakan untuk dilakukan penilaian terhadap tingkat kemunculan agen risiko. Daftar agen risiko dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini :

**Tabel 4. 3** Daftar Agen Risiko

<b>No.</b>	<b>Agen Risiko</b>	<b>Kode</b>	<b>Kategori</b>
1	Pekerja yang kurang terampil	A1	<i>Man</i>
2	Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat	A2	<i>Man</i>
3	Pekerja kurang berhati-hati	A3	<i>Man</i>
4	Supir yang kurang berhati-hati	A4	<i>Man</i>
5	Kurangnya komunikasi antar pekerja	A5	<i>Man</i>
6	Posisi kerja tidak ergonomis	A6	<i>Method</i>
7	Metode kerja yang tidak aman	A7	<i>Method</i>
8	Tidak mengindahkan rambu / batas garis kerja yang telah dipasang	A8	<i>Man</i>
9	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat	A9	<i>Man</i>
10	Kurangnya pengawasan terhadap metode atau aktivitas kerja	A10	<i>Man</i>
11	Kurangnya pengawasan saat alat berat beroperasi	A11	<i>Man</i>
12	Kurangnya pengawasan saat menaikan / menurunkan alat berat	A12	<i>Man</i>
13	Kurangnya pengawasan saat trailer sedang beroperasi	A13	<i>Man</i>
14	Kurangnya pengawasan saat dumptruck sedang beroperasi	A14	<i>Environment</i>



No.	Agen Risiko	Kode	Kategori
15	Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	<i>Machine</i>
16	Kondisi alat berat yang kurang baik	A16	<i>Machine</i>
17	Kondisi peralatan kerja yang kurang baik	A17	<i>Man</i>
18	Kurangnya rambu peringatan	A18	<i>Man</i>
19	Jarak pandang operator terganggu	A19	<i>Man</i>
20	Debu berterbangan di area proyek	A20	<i>Environment</i>
21	Area kerja amblas	A21	<i>Environment</i>
22	Area kerja licin	A22	<i>Environment</i>
23	Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas alat	A23	<i>Measurement</i>

#### 4.2 Hasil Penilaian Kuesioner House of Risk Tahap 1

Bagian ini menjelaskan tentang pengukuran risiko dan agen risiko oleh responden. Pengukuran ini dilakukan untuk menentukan skala *Severity* (tingkat keparahan) dari risiko dan untuk menentukan skala *Occurance* (tingkat kemunculan) dari agen risiko. Hasil rekapitulasi data dari Kuesioner I yang sudah diisi oleh masing-masing responden digunakan untuk menentukan nilai *Severity* (S), dan *Occurrence* (O). Selanjutnya adalah penilaian korelasi antara Risiko dan Agen Risiko.

#### 4.2.1 Penilaian Tingkat Severity Risiko

Berdasarkan hasil survei *severity* pada kuesioner, maka dihitung berapa nilai *severity* untuk masing-masing variabel risiko yang ada. Skala untuk penilaian *severity* adalah 0 hingga 4 yang dikonversi dari skala 1 hingga 5 pada kuesioner yang diberikan kepada responden. Dikarenakan masing-masing variabel memiliki nilai *severity* yang berbeda-beda, Maka digunakan rumus *severity index* untuk menghitung nilai dampak dari risiko. Sebagai contoh pada risiko dengan kode E1 didapatkan hasil survei yaitu 1 orang yang memilih skala 2, 5 orang yang memilih skala 3, dan 4 orang yang memilih skala 4. Berdasarkan hasil survei tersebut dihitung menggunakan rumus *severity index* dengan rumus seperti dibawah ini :

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

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 (0 \times 0) + (1 \times 0) + (2 \times 1) + (3 \times 5) + (4 \times 4)}{4(10)} \times 100\%$$

$$SI = 83\%$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai *severity Index* untuk variabel E1 adalah 83% dengan rank 4 (*Extremely Effective* = 80% - 100%) atau jika kembali kepada skala yang diberikan variabel risiko memiliki tingkat *severity* dengan nilai 5. Berikut adalah tabel hasil perhitungan keseluruhan *risk severity* :

**Tabel 4. 4** Tabel hasil Perhitungan *Severity* Risiko

<b>Risk</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Severity Index</b>	<b>Risk Severity</b>
E1	0	0	1	5	4	83%	5
E2	5	3	1	1	0	20%	1
E3	4	4	2	0	0	20%	1
E4	4	2	0	3	1	38%	2
E5	2	7	1	0	0	23%	2
E6	1	2	2	5	0	53%	3
E7	1	0	2	4	3	70%	4
E8	0	0	3	2	5	80%	4
E9	0	2	0	1	7	83%	5
E10	1	2	2	3	2	58%	3
E11	1	3	2	3	1	50%	3
E12	1	2	1	5	1	58%	3
E13	1	2	1	4	2	60%	3
E14	2	3	5	0	0	33%	2
E15	0	2	1	3	4	73%	4
E16	1	1	0	4	4	73%	4
E17	1	0	0	6	3	75%	4
E18	1	4	0	4	1	50%	3
E19	1	1	3	1	4	65%	4
E20	0	1	1	4	4	78%	4
E21	1	0	1	3	5	78%	4
E22	1	2	1	2	4	65%	4

<b>Risk</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Severity Index</b>	<b>Risk Severity</b>
E23	3	3	2	2	0	33%	2
E24	0	3	4	2	1	53%	3
E25	0	0	1	8	1	75%	4
E26	3	4	3	0	0	25%	2
E27	3	6	1	0	0	20%	1
E28	2	7	1	0	0	23%	2
E29	2	4	2	1	1	38%	2
E30	4	3	3	0	0	23%	2
E31	0	4	1	3	2	58%	3
E32	3	6	1	0	0	20%	1
E33	2	2	2	3	1	48%	3
E34	10	0	0	0	0	0%	1
E35	1	3	0	6	0	53%	3
E36	0	3	2	5	0	55%	3
E37	4	3	2	1	0	25%	2
E38	10	0	0	0	0	0%	1
E39	2	3	1	4	0	43%	3
E40	4	3	0	3	0	30%	2
E41	7	1	1	1	0	15%	1
E42	10	0	0	0	0	0%	1
E43	0	0	1	7	2	78%	4
E44	0	1	1	2	6	83%	5
E45	10	0	0	0	0	0%	1
E46	1	3	1	4	1	53%	3
E47	3	4	0	3	0	33%	2
E48	5	4	1	0	0	15%	1
E49	2	6	1	1	0	28%	2

<b>Risk</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Severity Index</b>	<b>Risk Severity</b>
E50	5	1	1	3	0	30%	2
E51	0	0	1	7	2	78%	4
E52	0	2	0	3	5	78%	4
E53	9	1	0	0	0	3%	1
E54	3	3	1	3	0	35%	2
E55	0	0	0	8	2	80%	4
E56	0	1	1	3	5	80%	4
E57	4	3	1	2	0	28%	2
E58	9	1	0	0	0	3%	1
E59	0	0	0	2	8	95%	5
E60	2	1	1	0	6	68%	4
E61	0	0	3	1	6	83%	5
E62	1	1	4	1	3	60%	3
E63	0	0	0	2	8	95%	5
E64	0	0	0	1	9	98%	5
E65	0	0	0	1	9	98%	5
E66	0	0	0	8	2	80%	4
E67	2	5	0	3	0	35%	2
E68	2	1	1	4	2	58%	3
E69	4	1	4	1	0	30%	2
E70	0	1	0	5	4	80%	4

#### 4.2.2 Penilaian Tingkat Occurance Agen Risiko

Berdasarkan hasil survei *occurrence* pada kuesioner, maka dihitung berapa nilai *occurrence* untuk masing-masing variabel agen risiko yang ada. Skala untuk penilaian *occurrence* adalah 0 hingga 4 yang dikonversi dari skala 1 hingga 5 pada kuesioner yang diberikan kepada responden. Dikarenakan masing-masing variabel memiliki nilai *occurrence* yang berbeda-beda, Maka digunakan rumus *likelihood index* untuk menghitung nilai tingkat kemunculan dari agen risiko. Sebagai contoh pada risiko dengan kode A1 didapatkan hasil survei yaitu 1 orang yang memilih skala 2, 4 orang yang memilih skala 3, 1 orang yang memilih skala 4, dan 4 orang yang memilih skala 5. Berdasarkan hasil survei tersebut dihitung menggunakan rumus *severity index* dengan rumus seperti dibawah ini:

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

$$FI = \frac{\sum_{i=0}^4 (0 \times 0) + (1 \times 2) + (2 \times 4) + (3 \times 1) + (4 \times 3)}{4(10)} \times 100\%$$

$$FI = 63\%$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai *likelihood Index* untuk variabel A1 adalah 63% dengan rank 3 (*Very Effective* = 60% - 80%) atau jika kembali kepada skala yang diberikan variabel risiko memiliki tingkat *severity* dengan nilai 4. Berikut adalah tabel hasil perhitungan keseluruhan *risk agent occurrence* :

**Tabel 4. 5** Tabel hasil Perhitungan *Occurance* Agen Risiko

<b>Risk Agent</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Likelihood Index</b>	<b>Risk Agent Occurance</b>
A1	0	2	4	1	3	63%	4
A2	0	3	3	2	2	58%	3
A3	1	0	2	6	1	65%	4
A4	1	0	2	6	1	65%	4
A5	0	1	3	5	1	65%	4
A6	1	1	5	3	0	50%	3
A7	2	3	2	2	1	43%	3
A8	0	1	4	4	1	63%	4
A9	0	2	2	5	1	63%	4
A10	1	2	3	2	2	55%	3
A11	1	2	4	1	2	53%	3
A12	2	3	2	1	2	45%	3
A13	0	3	5	1	1	50%	3
A14	0	3	4	2	1	53%	3
A15	2	1	2	3	2	55%	3
A16	2	2	2	3	1	48%	3
A17	2	2	3	3	0	43%	3
A18	1	2	4	3	0	48%	3
A19	1	3	2	3	1	50%	3
A20	0	1	4	4	1	63%	4
A21	0	3	4	1	2	55%	3
A22	0	2	3	2	3	65%	4
A23	2	3	2	1	2	45%	3

### 4.2.3 Penilaian Tingkat Korelasi Risiko dan Agen Risiko

Pada penilaian tingkat korelasi antara risiko dan agen risiko diisi oleh expert pada penelitian yaitu Manajer QHSE. Variabel risiko dinilai korelasinya dengan potensi penyebab yang telah diidentifikasi. Skala penilaian menggunakan nilai 0, 1, 3, dan 9 dengan penjelasan yang dapat dilihat pada bab 2. Pada tabel 4.6 dibawah ini merupakan hasil penilaian korelasi. Dapat dilihat bahwa pada risiko dengan kode E1 yaitu Bulldozer menabrak pekerja memiliki korelasi dengan agen risiko dengan kode A11 yaitu kurangnya pengawasan saat alat berat beroperasi dengan nilai korelasi 3 yang berarti agen risiko berperan sedang dalam menyebabkan terjadinya risiko.

**Tabel 4. 6** Hasil Penilaian Korelasi Risiko dan Agen Risiko

No	Kode Risiko	Kode Agen Risiko	Nilai Korelasi
1	E1	A11	3
		A8	9
		A19	3
		A15	3
		A16	1
		A2	9
	E2	A16	9
	E3	A20	1
	E4	A1	3
	E5	A6	3
	E6	A7	9
		A10	3
	E7	A7	9
		A8	3
		A10	3
	E8	A21	1
A12		3	



No	Kode Risiko	Kode Agen Risiko	Nilai Korelasi
1	E9	A15	1
		A18	3
		A13	1
		A4	9
2	E10	A11	3
		A18	3
		A19	1
		A15	1
		A8	3
		A16	3
		A2	3
	E11	A11	1
		A19	3
		A15	3
		A21	3
	E12	A11	1
		A19	3
		A15	1
		A21	3
	E13	A14	1
		A18	3
		A15	3
		A21	3
	E14	A20	3
	E15	A15	1
A18		3	
A14		1	
A4		3	
A8		9	

No	Kode Risiko	Kode Agen Risiko	Nilai Korelasi
2	E16	A11	1
		A18	3
		A19	3
		A15	3
		A16	1
		A2	9
	E17	A11	1
		A18	3
		A19	1
		A15	3
A8		9	
3	E18	A11	1
		A18	3
		A19	1
		A15	1
		A8	9
		A16	1
		A2	3
	E19	A11	1
		A19	1
		A15	1
		A21	3
		A8	3
	E20	A22	3
		A3	9
	E21	A16	9
		A23	9
	E22	A3	3
		A2	9
		A19	1
	E23	A9	9
E24	A17	9	

No	Kode Risiko	Kode Agen Risiko	Nilai Korelasi
4	E25	A3	3
		A9	9
		A22	3
	E26	A9	9
	E27	A1	3
	E28	A6	3
	E29	A9	9
E30	A20	3	
5	E31	A11	1
		A18	3
		A19	1
		A15	1
	E32	A6	1
	E33	A9	1
	E34	A9	9
	E35	A5	3
		A7	1
	E36	A5	3
		A7	1
	E37	A9	9
	E38	A9	9
	E39	A5	3
		A7	1
	E40	A1	3
	E41	A9	9
E42	A9	9	
E43	A9	9	
	A22	3	
	A3	9	

No	Kode Risiko	Kode Agen Risiko	Nilai Korelasi
5	E44	A3	1
	E45	A9	9
	E46	A3	1
6	E47	A1	9
	E48	A1	3
	E49	A6	3
	E50	A3	3
	E51	A9	9
		A22	3
		A3	3
		A23	9
E52	A3	1	
7	E53	A9	9
	E54	A3	3
	E55	A9	9
		A22	3
		A3	3
		A23	9
	E56	A3	1
	E57	A22	3
E58	A9	9	

No	Kode Risiko	Kode Agen Risiko	Nilai Korelasi
8	E59	A16	3
		A2	9
		A3	3
	E60	A3	3
	E61	A1	1
		A17	3
	E62	A1	1
		A17	1
	E63	A16	3
		A2	9
		A3	3
	E64	A2	3
		A16	3
		A21	1
	E65	A21	3
E66	A9	9	
	A22	3	
	A3	1	
9	E67	A3	3
		A1	3
	E68	A11	3
		A1	1
	E69	A9	9
	E70	A11	3
A18		3	

Setelah korelasi antara risiko dan agen risiko dinilai, dilakukan tahap pengisian pada tabel korelasi House of Risk fase 1. Tabel korelasi pada HOR fase 1 dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini

### 4.3 Analisis Data House of Risk fase 1

Setelah didapatkan data yang diperlukan dalam perhitungan, dilakukan penyusunan House of Risk fase 1. Yang dimana terdiri dari perhitungan nilai *aggregate risk potential* (ARP), pengurutan ranking agen risiko berdasarkan nilai ARP, dan pemilihan agen risiko prioritas untuk dilanjutkan pada tahap perancangan *preventive action* dengan aturan Pareto.

#### 4.3.1 Perhitungan Nilai Aggregate Risk Potential

Setelah didapatkan nilai *severity* pada risiko, *occurrence* pada agen risiko, dan korelasi antara risiko dan agen risiko dilakukan perhitungan nilai *aggregate risk potential* atau ARP. Nilai ARP menunjukkan seberapa besar pengaruh setiap agen risiko terhadap semua risiko yang mungkin terjadi. Perhitungan nilai ARP dapat dihitung dengan rumus :

$$ARP_j = O_j \sum Si Rij$$

Sebagai contoh berikut adalah perhitungan pada agen risiko dengan kode A1. Berdasarkan data pada tabel sebelumnya :

- Agen risiko A1 memiliki nilai *occurrence* 4
- Agen risiko memiliki korelasi dengan risiko dengan
  - E4 dengan nilai korelasi 3 dan memiliki nilai *severity* 2
  - E27 dengan nilai korelasi 3 dan memiliki nilai *severity* 1
  - E40 dengan nilai korelasi 3 dan memiliki nilai *severity* 2
  - E47 dengan nilai korelasi 9 dan memiliki nilai *severity* 2
  - E48 dengan nilai korelasi 3 dan memiliki nilai *severity* 1

- E61 dengan nilai korelasi 1 dan memiliki nilai *severity* 5
- E62 dengan nilai korelasi 1 dan memiliki nilai *severity* 3
- E67 dengan nilai korelasi 3 dan memiliki nilai *severity* 2
- E68 dengan nilai korelasi 1 dan memiliki nilai *severity* 3

Sehingga perhitungan nilai ARP pada agen risiko dengan kode A1 adalah :

$$ARP1 = 4 \times (3 \times 2 + 3 \times 1 + 3 \times 2 + 9 \times 2 + 3 \times 1 + 1 \times 5 + 1 \times 3 + 3 \times 2 + 1 \times 3)$$

$$ARP1 = 4 \times (6 + 3 + 6 + 18 + 3 + 5 + 3 + 6 + 3)$$

$$ARP1 = 4 \times 53 = 212$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai ARP pada agen risiko dengan kode A1 adalah 212. Pada tabel 4.8 dibawah ini merupakan hasil perhitungan *aggregate risk potential* dari tiap agen risiko :

**Tabel 4. 7** *Aggregate Risk Potential* pada tiap Agen Risiko

<b>Kode</b>	<b>Agen Risiko</b>	<b>ARP</b>
A1	Pekerja yang kurang terampil	212
A2	Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat	540
A3	Pekerja yang kurang berhati-hati	680
A4	Supir yang kurang berhati-hati	228
A5	Kurangnya komunikasi antar pekerja	108
A6	Posisi kerja tidak ergonomis	57

<b>Kode</b>	<b>Agen Risiko</b>	<b>ARP</b>
A7	Metode kerja yang tidak aman	216
A8	Tidak mengindahkan rambu / batas garis kerja yang telah dipasang	720
A9	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat	1344
A10	Kurangnya pengawasan terhadap metode atau aktivitas kerja	63
A11	Kurangnya pengawasan saat alat berat beroperasi	207
A12	Kurangnya pengawasan saat menaikan / menurunkan alat berat	36
A13	Kurangnya pengawasan saat trailer sedang beroperasi	15
A14	Kurangnya pengawasan saat dumptruck sedang beroperasi	21
A15	Kurangnya penerangan pada malam hari	246
A16	Kondisi alat berat yang kurang baik	333
A17	Kondisi peralatan kerja yang kurang baik	135
A18	Kurangnya rambu peringatan	297
A19	Jarak pandang operator terganggu	198
A20	Debu berterbangan di area proyek	68
A21	Area kerja amblas	189
A22	Area kerja licin	312
A23	Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas alat	702



### 4.3.2 Pengurutan Ranking Agen Risiko

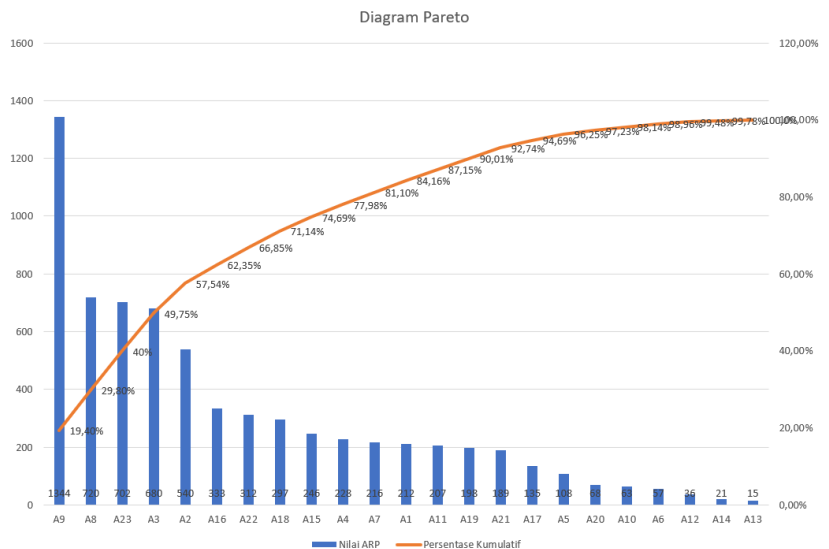
Setelah mendapatkan nilai ARP seluruh agen risiko, maka dilakukan pengurutan agen risiko berdasarkan nilai *aggregate risk potential*. Persentase ARP ini dapat diartikan bahwa seberapa besar pengaruh dalam persen setiap agen risiko terhadap semua risiko yang mungkin terjadi. Berikut adalah hasil pengurutan agen risik beserta persentase ARP.

**Tabel 4. 8** Urutan Ranking Agen Risiko

Kode	Agen Risiko	Nilai ARP	Persentase ARP	Persentase Kumulatif
A9	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat	1344	19,40%	19,40%
A8	Tidak mengindahkan rambu / batas garis kerja yang telah dipasang	720	10,39%	29,80%
A23	Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas alat	702	10,13%	39,93%
A3	Pekerja yang kurang berhati-hati	680	9,82%	49,75%
A2	Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat	540	7,80%	57,54%
A16	Kondisi alat berat yang kurang baik	333	4,81%	62,35%
A22	Area kerja licin	312	4,50%	66,85%
A18	Kurangnya rambu peringatan	297	4,29%	71,14%
A15	Kurangnya penerangan pada malam hari	246	3,55%	74,69%
A4	Supir yang kurang berhati-hati	228	3,29%	77,98%
A7	Metode kerja yang tidak aman	216	3,12%	81,10%

<b>Kode</b>	<b>Agen Risiko</b>	<b>Nilai ARP</b>	<b>Persentase ARP</b>	<b>Persentase Kumulatif</b>
A1	Pekerja yang kurang terampil	212	3,06%	84,16%
A11	Kurangnya pengawasan saat alat berat beroperasi	207	2,99%	87,15%
A19	Jarak pandang operator terganggu	198	2,86%	90,01%
A21	Area kerja amblas	189	2,73%	92,74%
A17	Kondisi peralatan kerja yang kurang baik	135	1,95%	94,69%
A5	Kurangnya komunikasi antar pekerja	108	1,56%	96,25%
A20	Debu berterbangan di area proyek	68	0,98%	97,23%
A10	Kurangnya pengawasan terhadap metode atau aktivitas kerja	63	0,91%	98,14%
A6	Posisi kerja tidak ergonomis	57	0,82%	98,96%
A12	Kurangnya pengawasan saat menaikan / menurunkan alat berat	36	0,52%	99,48%
A14	Kurangnya pengawasan saat dumptruck sedang beroperasi	21	0,30%	99,78%
A13	Kurangnya pengawasan saat trailer sedang beroperasi	15	0,22%	100,0%

Setelah didapatkan tabel ranking agen risiko maka dibuat diagram Pareto untuk menentukan agen risiko prioritas yang akan dilanjutkan ke tahap perancangan *preventive action*. Diagram Pareto yang merepresentasikan kontribusi agen risiko terhadap risiko yang dapat terjadi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 4. 1** Diagram Pareto Penelitian

Berdasarkan aturan pareto (80 : 20), maka agen risiko yang dipilih untuk dilanjutkan pada tahapan penelitian selanjutnya adalah agen risiko dengan kode A9, A8, A23, A3, A2, A16, A22, A18, A15, A4, A7. Tabel House of Risk fase 1 penelitian dapat dilihat pada lampiran

#### 4.4 House of Risk fase 2

Setelah didapatkan agen risiko prioritas berdasarkan aturan pareto, maka dilakukan perancangan *preventive action* atau strategi mitigasi untuk agen risiko. Setelah itu dilakukan penilaian korelasi antara agen risiko dengan *preventive action*, dan penilaian tingkat kesulitan *preventive action* untuk dilakukan.

##### 4.4.1 Perancangan *Preventive Action*

Perancangan *Preventive Action* dilakukan dengan cara studi literatur terkait dan juga wawancara dengan Manajer QHSE dengan pertimbangan bahwa memerlukan narasumber yang memiliki pengetahuan yang mendalam terkait risiko kecelakaan kerja dan memiliki wewenang dalam merencanakan pengendalian untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja.. Berikut adalah daftar Agen Risiko beserta perancangan *preventive action* untuk mengurangi kemunculan agen risiko.

1. Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat (A9).

Pada Agen Risiko ini tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat dapat berasal dari tidak tersedianya Alat Pelindung Diri yang cukup, ketidaktahuan pekerja akan fungsi APD dari bahaya bekerja, dan Kurang disiplinnya pekerja dalam menggunakan APD yang telah ditentukan. Hal ini dapat diminimalisir dengan melakukan :

- Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup.
- Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja.

- Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.
  - Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.
  - Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan.
  - Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD
2. Tidak mengindahkan rambu / batas garis kerja yang telah dipasang (A8)
- Pada Agen Risiko ini dapat berasal dari faktor kurang pahami mengenai pentingnya dan arti dari rambu / batas garis kerja. Sehingga hal ini dapat diminimalisir dengan :
- Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja.
  - Melaksanakan Tool Box Meeting setiap suatu pekerjaan akan dimulai.
  - Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.
3. Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas alat (A23)
- Dalam Agen Risiko ini dapat diminimalisir dengan :
- Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan
  - Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai
  - Melakukan perhitungan yang akurat dengan *safety factor* yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait

4. Pekerja yang kurang berhati-hati (A3)  
Pada Agen Risiko ini dapat berasal dari beberapa faktor personal seperti pekerja yang sudah kelelahan atau ceroboh dalam bekerja. Sehingga pengendalian yang dapat dilakukan adalah :
  - Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam
  - Pemberian waktu istirahat yang cukup
  - Melakukan seleksi pekerja yang kompeten
  - Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan
5. Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat (A2)  
Dalam Agen Risiko ini yang dapat dilakukan adalah :
  - Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO).
  - Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat
6. Kondisi alat berat yang kurang baik (A16)  
Dalam Agen Risiko ini yang dapat dilakukan adalah memastikan bahwa kondisi setiap alat berat telah dilakukan perawatan yang cukup dan dalam kondisi yang baik sehingga :
  - Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO)
  - Melakukan *maintenance* atau perawatan terhadap alat berat secara berkala
7. Area kerja licin (A22)  
Dalam agen risiko yang dapat dilakukan adalah :

- Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan
  - Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin
  - Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan
8. Kurangnya rambu peringatan (A18)  
Dalam agen risiko ini yang dapat dilakukan adalah :
- Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan
9. Kurangnya penerangan pada malam hari (A15)  
Pada Agen Risiko kurangnya penerangan yang dapat dilakukan adalah :
- Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux
  - Pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek
10. Supir yang kurang berhati-hati (A4)  
Pada Agen Risiko ini supir yang berhati-hati dapat berasal dari supir yang mengantuk akibat kelelahan sehingga hal yang dapat dilakukan adalah :
- Pengaturan shift / waktu kerja supir
  - Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan
11. Metode kerja yang tidak aman (A7)  
Pada Agen Risiko ini dapat berasal dari ketidaktahuan pekerja mengenai metode kerja yang aman, dan kurangnya pengawasan di lapangan sehingga pekerja dapat bekerja dengan metode yang tidak aman. Sehingga yang dapat dilakukan adalah :

- Melaksanakan Tool Box Meeting setiap suatu pekerjaan akan dimulai.
- Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan
- Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja

#### **4.4.2 Daftar Preventive Action**

Berdasarkan perancangan *Preventive Action* terhadap Agen Risiko sebelumnya, dibuatlah daftar *Preventive Action* yang perlu dilakukan pihak manajemen proyek untuk mengurangi tingkat kemunculan Agen Risiko. Daftar tersebut adalah :

1. Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup (PA 1).
2. Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (PA 2).
3. Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai (PA 3).
4. Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek (PA 4).
5. Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan (PA 5).
6. Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan (PA 6).
7. Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai (PA 7).
8. Melakukan perhitungan yang akurat dengan *safety factor* yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait (PA 8).
9. Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam (PA 9).



10. Pemberian waktu istirahat yang cukup (PA 10).
11. Melakukan seleksi pekerja yang kompeten (PA 11).
12. Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO) (PA 12).
13. Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat (PA 13).
14. Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO) (PA 14).
15. Melakukan *maintenance* atau perawatan terhadap alat berat secara berkala (PA 15) .
16. Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan (PA 16).
17. Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin (PA 17).
18. Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan (PA 18).
19. Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux (PA 19).
20. Pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek (PA 20).
21. Pengaturan shift / waktu kerja supir (PA 21).
22. Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan (PA 22).
23. Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja (PA 23).
24. Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD (PA 23)

#### 4.5 Hasil Penilaian Kuesioner House of Risk Tahap 2

Bagian ini menjelaskan tentang pengukuran *Preventive Action*. Pengukuran ini dilakukan untuk menentukan tingkat korelasi *Preventive Action* dalam mencegah Agen Risiko prioritas dan tingkat kesulitan *Preventive Action* untuk.

##### 4.5.1 Korelasi Preventive Action dengan Agen Risiko

Berikut adalah hasil penilaian korelasi *Preventive Action* dengan Agen Risiko oleh QHSE Manager :

**Tabel 4. 9** Korelasi *Preventive Action* dengan Agen Risiko

No	Agen Risiko	<i>Preventive Action</i>	Kode	Korelasi
1	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat (A9)	Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup	PA1	9
		Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2	3
		Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.	PA3	3
		Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4	1
		Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5	3
		Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD	PA24	9

<b>No</b>	<b>Agen Risiko</b>	<b><i>Preventive Action</i></b>	<b>Kode</b>	<b>Korelasi</b>
2	Tidak mengindahk an rambu / batas garis kerja yang telah dipasang (A8)	Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2	9
		Melaksanakan Tool Box Meeting setiap suatu pekerjaan akan dimulai.	PA3	9
		Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4	3
3	Kesalahan dalam memperhitun g-kan kebutuhan kapasitas alat (A23)	Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan	PA6	9
		Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai	PA7	9
		Melakukan perhitungan yang tepat dengan safety factor yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait	PA8	9

No	Agen Risiko	<i>Preventive Action</i>	Kode	Korelasi
4	Pekerja yang kurang berhati-hati (A3)	Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam	PA9	9
		Pemberian waktu istirahat yang cukup	PA10	9
		Melakukan seleksi pekerja yang kompeten	PA11	9
		Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5	3
5	Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat (A2)	Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO)	PA12	9
		Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat	PA13	9
6	Kondisi alat berat yang kurang baik (A16)	Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO)	PA14	9
		Melakukan maintenance atau perawatan terhadap alat berat secara berkala	PA15	9

<b>No</b>	<b>Agen Risiko</b>	<b><i>Preventive Action</i></b>	<b>Kode</b>	<b>Korelasi</b>
7	Area Kerja Licin (A22)	Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan	PA16	3
		Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin	PA17	9
		Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan	PA18	9
8	Kurangnya rambu peringatan (A18)	Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan	PA18	9
9	Kurangnya penerangan pada malam hari (A15)	Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux	PA19	9
		Pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek	PA20	9
10	Supir yang kurang berhati-hati (A4)	Pengaturan shift / waktu kerja supir	PA21	9
		Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan	PA22	9

<b>No</b>	<b>Agen Risiko</b>	<b><i>Preventive Action</i></b>	<b>Kode</b>	<b>Korelasi</b>
11	Metode kerja yang tidak aman (A7)	Melaksanakan Tool Box Meeting setiap suatu pekerjaan akan dimulai.	PA3	9
		Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5	3
		Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja	PA23	9

#### **4.5.2 Penilaian Tingkat Kesulitan Preventive Action**

*Preventive Action* yang telah dirancang sebelumnya dilakukan penilaian terhadap tingkat kesulitan *Preventive Action* untuk dilakukan. Penilaian tingkat kesulitan berdasarkan pada faktor biaya dan sumber daya yang dibutuhkan untuk penerapan *preventive action*. Untuk skala penilaian seperti pada bab 2 dan berdasarkan diskusi dengan expert diperlukan keterangan tambahan secara detail, deskripsi tersebut didapatkan dengan mempertimbangkan anggaran divisi QHSE, jumlah *preventive action* yang akan dilakukan dan sudah didiskusikan dengan Manager QHSE. Penilaian dilakukan oleh QHSE Manager dengan pertimbangan bahwa dalam penilaian diperlukan responden yang memiliki pengetahuan yang mendalam terkait risiko kecelakaan kerja dan wewenang dalam merencanakan pengendalian untuk mengurangi risiko

kecelakaan kerja. Berikut adalah tabel 4.11 hasil penilaian tingkat kesulitan *Preventive Action* :

**Tabel 4. 10** Hasil Penilaian Tingkat Kesulitan *Preventive Action*

<b>No</b>	<b>Preventive Action</b>	<b>Kode PA</b>	<b>Tingkat Kesulitan</b>
1	Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup	PA1	5
2	Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2	4
3	Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.	PA3	3
4	Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4	4
5	Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5	4
6	Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan	PA6	3
7	Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai	PA7	3
8	Melakukan perhitungan yang tepat dengan safety factor yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait	PA8	4

No	Preventive Action	Kode PA	Tingkat Kesulitan
9	Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam	PA9	3
10	Pemberian waktu istirahat yang cukup	PA10	3
11	Melakukan seleksi pekerja yang kompeten	PA11	3
12	Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO)	PA12	3
13	Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat	PA13	5
14	Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO)	PA14	5
15	Melakukan maintenance atau perawatan terhadap alat berat secara berkala	PA15	5
16	Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan	PA16	4
17	Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin	PA17	3



<b>No</b>	<b>Preventive Action</b>	<b>Kode PA</b>	<b>Tingkat Kesulitan</b>
18	Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan	PA18	4
19	Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux	PA19	3
20	Pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek	PA20	4
21	Pengaturan shift / waktu kerja supir	PA21	3
22	Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan	PA22	3
23	Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja	PA23	4
24	Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD	PA24	3

#### 4.6 Analisis Data House of Risk Fase 2

Setelah didapatkan data yang diperlukan dalam perhitungan, dilakukan penyusunan House of Risk fase 2. Yang dimana terdiri dari perhitungan nilai efektivitas total *Preventive Action*, dan juga perhitungan rasio efektivitas terhadap tingkat kesulitan. Setelah itu dilakukan pengurutan ranking *Preventive Action* untuk mengetahui urutan prioritas *Preventive Action* yang perlu dilakukan.

##### 4.6.1 Perhitungan Nilai Efektivitas Total Preventive Action

Setelah didapatkan nilai Aggregate Risk Potential (ARP) pada Agen Risiko, dan korelasi antara Agen Risiko dan *Preventive Action* dilakukan perhitungan nilai Efektivitas Total *Preventive Action*. Nilai efektivitas total menunjukkan seberapa besar pengaruh ketika *Preventive Action* dilakukan untuk mengurangi tingkat kemunculan agen risiko. Nilai Efektivitas total dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$TEk = \sum ARP_j E_{jk}$$

Dimana :

- $ARP_j$  = *Aggregate Risk Potential* dari agen (j)
- $E_{jk}$  = Korelasi antara *Preventive Action* (k) dan penyebab risiko (j)

Sebagai contoh pada perhitungan pada *Preventive Action* dengan kode PA 1. Dimana pada hasil penelitian dan hasil kuesioner didapatkan :

- *Preventive Action* dengan kode PA 1 memiliki korelasi dengan Agen Risiko :
  - A9 dengan nilai korelasi 9 dan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) 1344

Sehingga perhitungan nilai efektivitas PA1 adalah :

$$TEk PA1 = 1344 \times 9$$

$$TEk PA1 = 12.096$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai Efektivitas Total pada *Preventive Action* dengan kode PA1 adalah 12.096. Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil perhitungan nilai efektivitas :

**Tabel 4. 11** Nilai Efektivitas *Preventive Action*

No	<i>Preventive Action</i>	Kode PA	Nilai Efektivitas Total
1	Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup	PA1	12096
2	Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2	10512
3	Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.	PA3	12456
4	Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4	3504
5	Penempatan personil pengawas di Lapangan yang cukup	PA5	6720
6	Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan	PA6	6318
7	Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai	PA7	6318
8	Melakukan perhitungan yang tepat dengan safety factor yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait	PA8	6318

<b>No</b>	<b><i>Preventive Action</i></b>	<b>Kode PA</b>	<b>Nilai Efektivitas Total</b>
9	Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam	PA9	6120
10	Pemberian waktu istirahat yang cukup	PA10	6120
11	Melakukan seleksi pekerja yang kompeten	PA11	6120
12	Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO)	PA12	4860
13	Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat	PA13	4860
14	Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO)	PA14	2997
15	Melakukan maintenance atau perawatan terhadap alat berat secara berkala	PA15	2997
16	Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan	PA16	936
17	Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin	PA17	2808
18	Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan	PA18	5481
19	Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux	PA19	2214
20	Pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek	PA20	2214

No	Preventive Action	Kode PA	Nilai Efektivitas Total
21	Pengaturan shift / waktu kerja supir	PA21	2052
22	Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan	PA22	2052
23	Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja	PA23	1944
24	Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD	PA24	12096

#### 4.6.2 Rasio Efektivitas dan Tingkat Kesulitan

Setelah didapatkan tingkat kesulitan dan nilai efektivitas *Preventive Action* dilakukan perhitungan rasio efektivitas dan tingkat kesulitan untuk mendapatkan urutan prioritas *Preventive Action* untuk dilaksanakan. Perhitungan rasio dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$ETDk = \frac{TEk}{Dk}$$

Dimana :

- TEk = Nilai efektivitas total dari *Preventive Action* (k)
- Dk = Tingkat kesulitan dari *Preventive Action* (k)

Sebagai contoh pada perhitungan pada *Preventive Action* dengan kode PA 1. Dimana pada hasil penelitian dan hasil kuesioner *Preventive Action* dengan kode PA 1 memiliki :

- Nilai efektivitas 12.096
- Nilai Tingkat Kesulitan 5

Sehingga perhitungan nilai efektivitas PA1 adalah :

$$ETD PA1 = \frac{12.096}{5}$$

$$ETD PA1 = 2.419,2$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai rasio efektivitas total dan tingkat kesulitan pada *Preventive Action* dengan kode PA1 adalah 2.419,2. Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil perhitungan nilai efektivitas :

**Tabel 4. 12** Nilai Rasio *Preventive Action*

No	Kode PA	Nilai Efektivitas Total	Tingkat Kesulitan	Rasio
1	PA1	12096	5	2419,2
2	PA2	10512	4	2628
3	PA3	12456	3	4152
4	PA4	3504	4	876

<b>No</b>	<b>Kode PA</b>	<b>Nilai Efektivitas Total</b>	<b>Tingkat Kesulitan</b>	<b>Rasio</b>
5	PA5	6720	4	1680
6	PA6	6318	3	2106
7	PA7	6318	3	2106
8	PA8	6318	4	1579,5
9	PA9	6120	3	2040
10	PA10	6120	3	2040
11	PA11	6120	3	2040
12	PA12	4860	3	1620
13	PA13	4860	5	972
14	PA14	2997	5	599,4
15	PA15	2997	5	599,4
16	PA16	936	4	234

No	Kode PA	Nilai Efektivitas Total	Tingkat Kesulitan	Rasio
17	PA17	2808	3	936
18	PA18	5481	4	1370,25
19	PA19	2214	3	738
20	PA20	2214	4	553,5
21	PA21	2052	3	684
22	PA22	2052	3	684
23	PA23	1944	4	486
24	PA24	12096	3	4032

#### 4.6.3 Pengurutan Ranking Preventive Action

Setelah mendapatkan nilai rasio efektivitas dan tingkat kesulitan seluruh *Preventive Action*, maka dilakukan pengurutan *Preventive Action* berdasarkan nilai rasio efektivitas dan tingkat kesulitan. Urutan ranking *Preventive Action* menunjukkan urutan prioritas *Preventive Action* yang dapat dilakukan terlebih dahulu untuk mengurangi tingkat kemunculan agen risiko. Berikut adalah hasil pengurutan *Preventive Action* pada tabel 4.14 sebagai berikut :



**Tabel 4. 13** Ranking prioritas urutan *Preventive Action*

<b>No.</b>	<b><i>Preventive Action</i></b>	<b>Kode</b>	<b>Rasio</b>
1	Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.	PA3	4152
2	Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD	PA24	4032
3	Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2	2628
4	Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup	PA1	2419,2
5	Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan	PA6	2106
6	Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai	PA7	2106
7	Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam	PA9	2040
8	Pemberian waktu istirahat yang cukup	PA10	2040
9	Melakukan seleksi pekerja yang kompeten	PA11	2040
10	Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5	1680

<b>No.</b>	<b><i>Preventive Action</i></b>	<b>Kode</b>	<b>Rasio</b>
11	Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO)	PA12	1620
12	Melakukan perhitungan yang tepat dengan safety factor yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait	PA8	1579,5
13	Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan	PA18	1370,25
14	Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat	PA13	972
15	Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin	PA17	936
16	Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4	876
17	Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux	PA19	738
18	Pengaturan shift / waktu kerja supir	PA21	684
19	Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan	PA22	684
20	Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO)	PA14	599,4

No.	<i>Preventive Action</i>	Kode	Rasio
21	Melakukan maintenance atau perawatan terhadap alat berat secara berkala	PA15	599,4
22	Pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek	PA20	553,5
23	Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja	PA23	486
24	Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan	PA16	234

## 4.7 Pembahasan

Pada subbab ini akan dilakukan pembahasan terkait hasil penelitian yang telah dilakukan

### 4.7.1 Variabel Risiko dan Agen Risiko

Untuk menunjukkan bahwa variabel penelitian yang akan digunakan sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan dilakukan validasi kuesioner daftar risiko, daftar agen risiko, dan tabel korelasi mengenai risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Becakayu 2A Ujung.

Didapatkan 70 variabel risiko kecelakaan kerja, dan 23 variabel agen risiko atau penyebab risiko serta tabel hubungan atau korelasi diantaranya. Penilaian terhadap *severity* risiko dan *occurance* agen risiko dilakukan oleh 10 responden, dan penilaian korelasi dilakukan oleh Manager QHSE. Setelah dilakukan penilaian oleh responden dilakukan analisis data pada House of Risk fase 1, yang dimana nantinya akan terpilih agen risiko yang menjadi prioritas untuk ditangani.

#### 4.7.2 Agen Risiko Prioritas

Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai ARP atau *Aggregate Risk Potential* yang menunjukkan bahwa seberapa besar pengaruh suatu agen risiko terhadap kemungkinan risiko yang ada. Setelah dilakukan perhitungan, dilakukan pengurutan agen risiko berdasarkan nilai ARP, dan didapatkan 11 agen risiko prioritas yang akan dilanjutkan dalam tahap perancangan *preventive action* berdasarkan aturan pareto. 11 diantara agen risiko yang menjadi prioritas antara lain :

1. Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat
2. Tidak mengindahkan rambu / batas garis kerja yang telah dipasang
3. Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas alat
4. Pekerja yang kurang berhati-hati
5. Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat
6. Kondisi alat berat yang kurang baik
7. Area kerja licin
8. Kurangnya rambu peringatan
9. Kurangnya penerangan pada malam hari
10. Supir yang kurang berhati-hati
11. Metode kerja yang tidak aman

Setelah dilakukan wawancara dengan Manager QHSE mengenai hasil penelitian, dapat dikatakan bahwa urutan penyebab risiko diatas jika terjadi maka akan berkemungkinan besar untuk menimbulkan kecelakaan kerja di lokasi proyek. Dan daftar diatas juga menggambarkan penyebab risiko yang menjadi prioritas untuk dilakukan pengawasan oleh pihak manajemen proyek. Sebagai salah satu contoh adalah agen risiko tidak menggunakan APD merupakan prioritas utama

dikarenakan sesuai dengan hirarki pengendalian penggunaan APD merupakan langkah terakhir dalam menghindari risiko kecelakaan kerja, sehingga ketika APD tidak digunakan makan akan langsung dapat menyebabkan risiko kecelakaan kerja dan berdampak kepada pekerja tersebut.

#### **4.7.3 Tindakan Pencegahan Agen Risiko**

Setelah didapatkan agen risiko prioritas yang perlu ditangani, dilakukan perancangan tindakan pencegahan atau dalam penelitian ini disebut dengan *preventive action* untuk agen risiko tersebut sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi di area proyek. Perancangan *preventive action* dilakukan dengan studi literatur-literatur terkait mengenai respon penyebab kecelakaan kerja termasuk data sekunder penelitian. Lalu selanjutnya dilakukan wawancara dengan Manager QHSE untuk memvalidasi *preventive action* yang telah dirancang dan untuk mendapatkan pandangan baru terkait *preventive action* lain yang perlu dilakukan untuk menangani agen risiko prioritas. Setelah tahapan perancangan dilakukan, didapatkan 24 Tindakan Pencegahan atau *Preventive Action* untuk menangani 11 agen risiko prioritas.

Setelah didapatkan daftar *preventive action* dilakukan penilaian terhadap tingkat kesulitan *preventive action* untuk dilaksanakan serta korelasi seberapa besarkah dampak *preventive action* jika dilakukan untuk mencegah munculnya suatu agen risiko, penilaian dilakukan oleh Manager QHSE.

#### **4.7.4 Preventive Action Prioritas**

Setelah dilakukan penilaian, dilakukan analisis data pada tahap House of Risk fase 2 dengan menghitung nilai efektivitas total *preventive action* yang menggambarkan

seberapa besar menunjukkan seberapa besar pengaruh ketika *Preventive Action* dilakukan untuk mengurangi tingkat kemunculan agen risiko.

Setelah itu dilakukan perhitungan rasio efektivitas total terhadap tingkat kesulitan *preventive action*. Selanjutnya nilai rasio tersebut digunakan untuk dilakukan pengurutan *preventive action* yang perlu dilakukan. Berikut adalah urutan prioritas *preventive action* yang perlu dilakukan pihak manajemen proyek untuk mengurangi tingkat kemunculan agen risiko sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi.

1. Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.
2. Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD
3. Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja
4. Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup
5. Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan
6. Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai
7. Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam
8. Pemberian waktu istirahat yang cukup
9. Melakukan seleksi pekerja yang kompeten
10. Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan
11. Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO)
12. Melakukan perhitungan yang tepat dengan safety factor yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait

13. Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan
14. Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat
15. Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin
16. Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.
17. Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux
18. Pengaturan shift / waktu kerja supir
19. Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan
20. Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO)
21. Melakukan maintenance atau perawatan terhadap alat berat secara berkala
22. Pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek
23. Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja
24. Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan

Urutan *preventive action* diatas menggambarkan tindakan pencegahan yang perlu dilakukan pihak manajemen proyek terlebih dahulu untuk dilaksanakan, dikarenakan urutan prioritas tersebut didapatkan dari dampak *preventive action* jika dilakukan, dan tingkat kesulitan *preventive action* jika dilakukan. Toolbox meeting menjadi tindakan pertama yang perlu dilakukan dikarenakan jika dilakukan akan memiliki dampak dalam menangani agen risiko yang ada, dan juga memiliki tingkat kesulitan yang mudah.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan :

1. Pada tahapan identifikasi risiko diperoleh 70 variabel risiko dari 9 tahapan pekerjaan dan 23 agen risiko yang ada pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Becakayu 2A Ujung.
2. Pada hasil dari House of Risk fase 1 didapatkan 11 agen risiko yang menjadi prioritas berdasarkan aturan pareto untuk dilakukan analisis lanjutan pada House of Risk fase 2. Agen Risiko yang menjadi prioritas utama adalah tidak menggunakan APD yang tepat (A9), dan tidak mengindahkan batas garis kerja yang telah dipasang (A8).
3. Pada perancangan *preventive action* didapatkan 24 usulan aksi mitigasi yang harus dilakukan untuk menanggulangi 11 agen risiko prioritas
4. Pada hasil dari House of Risk fase 2 didapatkan tindakan yang dilakukan pertama kali adalah melaksanakan Tool Box Meeting setiap sebelum aktivitas pekerjaan akan dimulai (PA3), dan pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD (PA24).

## 5.2 Saran

Saran dari penelitian yang telah dilakukan :

1. Dilakukan analisis lebih mendalam dengan metode lain untuk mengidentifikasi agen risiko lebih menyeluruh seperti *Fault Tree Analysis*.
2. Dilakukan analisis perhitungan biaya dan kebutuhan sumber daya tersendiri pada tiap usulan aksi mitigasi sehingga penilaian dapat dilakukan secara akurat.
3. Melakukan metode penilaian lain dalam penelitian selanjutnya sehingga dapat digunakan sebagai pembandingan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azari, S. dan Baihaqi, I. 2018. **Pengelolaan Risiko pada Green Supply Chain Management dengan Metode House of Risk : Studi Kasus di PT Petrokimia Gresik.** Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bird, Frank E. and Germain, George L. 1987. **Practical Loss Control Leadership.** Santa Monica: CA: Institute Press.
- Gita, M, A dan Nurcahyo, C.B. 2015. **Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Proyek Marvell City Linden Tower Surabaya Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis).** Tesis. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hanafi, M. 2006. **Manajemen Risiko.** Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Husen, Abrar. 2009. **Manajemen Proyek : Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek.** Yogyakarta: Andi Offset.
- ISO 31000. 2018. **Risk Management : Principles and Guidelines.** International Organization for Standardization (ISO).
- Juliano, R.R dan Nurcahyo, C.B. 2019. **Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Pada Proyek Toll Jakarta-Cikampek Jilid II Elevated.** Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Maharani, A.R. dan Karningsih, P.D. 2018. **Perancangan Manajemen Risiko Operasional Di Pt.X Dengan Menggunakan Metode House Of Risk**. Tesis. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Malita, A.N. dan Sudiarno A. 2018. **Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Model Modified House Of Risk (HOR) Pada Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rumah Sakit Umum Haji Surabaya**. Tugas Akhir Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- OHSAS 18001. 2007. **Occupational Health and Safety Assessment Series**. OH&S Safety Management Systems Requirements.
- PMBOK Guide. 2013. **A Guide To The Project Management Body Of Knowledge**. Project Management Institute.
- Prasetio, A. dan Pujawan, I.N. 2018. **Analisis Risiko Distribusi Semen Dengan Pendekatan House of Risk di Pabrik Tuban PT. Semen Gresik** Tesis. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- PT. Waskita Karya. 2019. *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control Proyek Becakayu 2A Ujung*. Bekasi
- Pujawan, I.N. dan Geraldin, L. 2009. **House of Risk: A Model for Proactive Supply Chain Risk Management**. Business Process Management Journal.
- Republik Indonesia. 1970. **Undang-Undang No. 1 Tentang Keselamatan Kerja**. Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. 1980. **Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Konstruksi Bangunan.** Jakarta: Sekretariat Negara.

Republik Indonesia. 1982. **Undang-Undang No. 23 Tentang Kesehatan.** Jakarta: Sekretariat Negara.

Soeharto, Iman. 2001. **Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional).** Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

Lampiran 1 House of Risk Fase 1

Risk	Risk Agent																							Risk Severity	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23		
E1		9						9			3				3	1			3					5	
E2																								1	
E3																9								2	
E4	3																			1				1	
E5							3																	2	
E6								9			3													3	
E7								9	3		3										1			4	
E8													3									1		4	
E9				9									1			1			3					5	
E10		3							3		3				1	3			3	1				3	
E11										1					3				3			3		3	
E12								1			1				1				3			3		3	
E13														1	3				3			3		3	
E14																					3			2	
E15				3				9						1	1				3					4	
E16		9									1				3	1			3	3				4	
E17								9			1				3				3	1				4	
E18		3						9			1				1	1			3	1				3	
E19								3			1				1					1		3		4	
E20			9																			3		4	
E21																9							9	4	
E22		9	3																	1				4	
E23											9													2	
E24																		9						3	
E25			3						9													3		4	
E26									9															2	
E27	3																							1	
E28							3																	2	
E29										9														2	
E30																					3			2	
E31											1				1				3	1				3	
E32						1																		1	
E33									1															3	
E34									9															1	
E35						3		1																3	
E36					3		1																	3	
E37									9															2	
E38									9															1	
E39					3		1																	3	
E40	3																							2	
E41									9															1	
E42									9															1	
E43			9						9														3	9	4
E44			1																					5	
E45									9															1	
E46			1																					3	
E47	9																							2	
E48	3																							1	
E49						3																		2	
E50			3																					2	
E51			3							9													3	9	4
E52			1																					4	
E53										9														1	
E54			3																					2	
E55			3							9														4	
E56			1																			3	9	4	
E57																								4	
E58										9														2	
E59			3																					1	
E60				3												3								5	
E61	1																		3					4	
E62	1																		1					5	
E63			3													3								3	
E64			3													3								5	
E65																					1			5	
E66				1						9												3		4	
E67	3			3																				2	
E68	1											3												3	
E69										9														2	
E70											3									3				4	
Risk Agent Occurrence	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3		
ARP	212	540		228	108	57	216	720	1344	63	207	36	15	21	246	333	135	297	198	68	189	312	702		
Risk Agent Rank	12	5	4	10	17	20	11	18	1	4	13	21	23	22	9	6	16	8	14	18	15	7	3		

## Lampiran 2 House of Risk Fase 2

Risk Agent	Preventive Action																								ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	PA20	PA21	PA22	PA23	PA24	
A9	9	3	3	1	3																			9	1344
A8		9	9	3																					720
A23						9	9	9																	702
A3					3				9	9	9														680
A2												9	9												540
A16														9	9										333
A22																3	9	9							312
A18																		9							297
A15																			9	9					246
A4																					9	9			228
A7			9		3																		9		216
<b>Efektivitas Total</b>	12096	10512	12456	3504	6720	6318	6318	6318	6120	6120	6120	4860	4860	2997	2997	936	2808	5481	2214	2214	2052	2052	1944	12096	
<b>Tingkat Kesulitan</b>	5	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	5	5	5	4	3	4	3	4	3	3	4	3	
<b>Rasio</b>	2419,2	2628	4152	876	1680	2106	2106	1579,5	2040	2040	2040	1620	972	599,4	599,4	234	936	1370,25	738	553,5	684	684	486	4032	
<b>Ranking Prioritas</b>	4	3	1	16	10	5	6	12	7	8	9	11	14	20	21	24	15	13	17	22	18	19	23	2	

### Lampiran 3 Kuesioner House of Risk Tahap 1 Penilaian Risiko dan Agen Risiko

Tanggal Kuesioner :

#### **KUESIONER PENELITIAN**

Kepada  
Bapak/Ibu/Saudara/Saudari

Perwakilan Proyek Becakayu 2A Ujung.

Dengan hormat,

Saya, Muhamad Agung Laksono, Mahasiswa Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, sedang melaksanakan penelitian dalam rangka penyelesaian tugas akhir. Penelitian yang saya lakukan berjudul “ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI JALAN LAYANG DENGAN METODE HOUSE OF RISK”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko dan penyebab risiko kecelakaan kerja proyek konstruksi jalan layang serta memberikan rekomendasi strategi pada penanganan setiap penyebab risiko yang berkaitan dengan kecelakaan kerja pada proyek jalan layang.

Untuk itu, saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/Saudari untuk meluangkan waktu dan mengisi kuesioner yang berkaitan dengan analisis risiko kecelakaan kerja dalam mendukung komitmen menuju proyek dengan *Zero Accident*.

Atas partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/Saudari, saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,  
Muhamad Agung Laksono.



### Petunjuk Pengisian

Anda akan diminta sejumlah penilaian terkait nilai dampak risiko, nilai tingkat kemunculan penyebab risiko, nilai korelasi antara risiko dan penyebab risiko. Berilah penilaian berdasarkan skala yang telah diberikan pada masing-masing kategori penilaian menggunakan skala yang tersedia sesuai dengan kondisi yang Anda rasakan saat ini :

### Skala yang digunakan

#### 1. Dampak Risiko (*Severity*)

Dampak risiko dideskripsikan dalam tabel sebagai berikut :

<b>Tingkat Dampak</b>	<b>Skala Konsekuensi</b>
5	Timbulnya fatality lebih dari satu orang meninggal dunia atau Lebih dari satu orang cacat tetap
4	Timbulnya fatality satu orang meninggal dunia atau satu orang cacat tetap
3	Terdapat insiden yang mengakibatkan lebih dari satu pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja
2	Terdapat insiden yang mengakibatkan satu pekerja dengan penanganan medis rawat inap, kehilangan waktu kerja
1	Terdapat insiden yang penanganannya hanya melalui P3K, tidak kehilangan waktu kerja

#### 2. Tingkat Kemunculan Agen Risiko (*Occurrence*)

Kemunculan penyebab risiko dideskripsikan dalam tabel sebagai berikut :

<b>Tingkat Kemunculan</b>	<b>Deskripsi</b>
5	Hampir pasti terjadi
4	Sangat mungkin terjadi
3	Mungkin terjadi
2	Kecil kemungkinan terjadi
1	Hampir tidak pernah terjadi

### 3. Tingkat Korelasi antara Risiko dan Agen Risiko

Tingkat korelasi antara risiko dan agen risiko dideskripsikan dalam tabel sebagai berikut :

<b>Tingkat Korelasi</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Definisi</b>
0	Tidak ada Korelasi	Agen risiko tidak menyebabkan terjadinya risiko
1	Korelasi lemah	Agen risiko berperan kecil dalam menyebabkan terjadinya risiko
3	Korelasi sedang	Agen risiko berperan sedang dalam menyebabkan terjadinya risiko
9	Korelasi tinggi	Agen risiko berperan besar dalam menyebabkan terjadinya risiko

**I. Profil Responden**

Nama	
Usia	
Pendidikan Terakhir	
Almamater	
Lama Pengalaman Bekerja	
Pengalaman Proyek Sebelumnya	
Jabatan Saat ini	
Email	
No. Telepon	

## II. Atribut Penilaian Dampak Risiko dan Korelasinya dengan Agen Risiko

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
1	Pekerjaan Persiapan	Pembersihan lapangan dengan menebang pohon	Pergerakan bulldozer	Alat berat menabrak pekerja / peralatan / material	E1	4	Kurangnya pengawasan saat alat berat beroperasi	A11	3
							Tidak mengindahkan rambu peringatan	A8	9
							Jarak pandang operator terganggu	A19	3
							Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	1
							Kondisi alat berat kurang baik (hilang kendali)	A16	3

### Berarti

Pada risiko dengan kode E1 memiliki nilai dampak 4 yang berarti dapat menimbulkan *fatality* atau cacat tetap pada satu orang

Dan memiliki nilai hubungan korelasi :

Nilai korelasi 3 dengan agen risiko dengan kode A11 yang berarti agen risiko berperan sedang dalam menyebabkan terjadinya risiko

Nilai korelasi 9 dengan agen risiko dengan kode A8 yang berarti agen risiko berperan besar dalam menyebabkan terjadinya risiko

Nilai korelasi 3 dengan agen risiko dengan kode A19 yang berarti agen risiko berperan sedang dalam menyebabkan terjadinya risiko

Nilai korelasi 1 dengan agen risiko dengan kode A15 yang berarti agen risiko berperan kecil dalam menyebabkan terjadinya risiko

Nilai korelasi 3 dengan agen risiko dengan kode A16 yang berarti agen risiko berperan sedang dalam menyebabkan terjadinya risiko

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
1	Pekerjaan Persiapan	Pembersihan lapangan dengan menebang pohon	Pergerakan bulldozer	Bulldozer menabrak pekerja	E1		Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11	
							Tidak mengindahkan rambu peringatan	A8	
							Jarak pandang operator terganggu	A19	
							Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	
							Kondisi alat berat yang kurang baik (malfungsi / hilang kendali)	A16	
							Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat	A2	
			Kebisingan alat berat	Pekerja mengalami gangguan pendengaran	E2		Kondisi alat berat yang kurang baik	A16	
			Debu beterbangan	Debu terhirup dan pekerja mengalami gangguan pernapasan	E3		Debu beterbangan di area proyek	A20	
			Mata mesin gergaji	Pekerja tergores oleh mata mesin gergaji	E4		Pekerja yang kurang terampil dalam menggunakan gergaji	A1	
Postur janggal saat bekerja	Pekerja mengalami Cidera punggung bagian belakang	E5		Posisi kerja yang tidak ergonomis	A6				

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
1	Pekerjaan Persiapan (lanjutan)	Pembersihan lapangan dengan menebang pohon	Pohon terjatuh	Alat berat tertimpa pohon dan mencederai operator	E6		Metode kerja yang tidak aman	A7	
				Kurangnya pengawasan terhadap metode atau aktivitas kerja			A10		
			Pekerja tertimpa pohon saat penebangan	E7		Metode kerja yang tidak aman	A7		
						Tidak mengindahkan batas garis kerja yang telah dipasang	A8		
						Kurangnya pengawasan terhadap metode atau aktivitas kerja	A10		
			Alat berat tergelincir dari atas trailer	E8		Jalan kerja amblas	A21		
		Kurangnya pengawasan saat menaik / menurunkan alat berat				A12			
		Lalu Lintas Trailer di area proyek	E9		Trailer menabrak pekerja / peralatan / material	Kurangnya penerangan pada malam hari	A15		
						Kurangnya rambu peringatan	A18		
						Kurangnya pengawasan saat trailer sedang beroperasi	A13		
Supir yang kurang berhati-hati	A4								

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
2	Pekerjaan Tanah	Galian atau timbunan tanah	Radius putar swing excavator	Pekerja terkena swing excavator	E10		Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11	
							Kurangnya rambu peringatan	A18	
							Jarak pandang operator terganggu	A19	
							Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	
							Tidak mengindahkan rambu peringatan	A8	
							Kondisi alat berat kurang baik (malfungsi / hilang kendali)	A16	
							Operator yang kurang handal mengoperasikan alat berat	A2	
		Area kerja yang tidak aman	Excavator terguling / terperosok dan mencederai operator	E11		Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11		
						Jarak pandang operator terganggu	A19		
						Kurangnya penerangan pada malam hari	A15		
						Jalan kerja amblas	A21		
		Pengangkutan hasil galian ke atas Dump Truck	Area kerja yang tidak aman	E12		Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11		
Jarak pandang operator terganggu	A19								

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi	
2	Pekerjaan Tanah (lanjutan)	Pengangkutan hasil galian ke atas Dump Truck (lanjutan)	Area kerja yang tidak aman	Excavator terguling / terperosok dan mencederai operator	E12	(Sama dengan halaman sebelumnya)	Kurangnya penerangan pada malam hari	A15		
							Jalan kerja amblas	A21		
				Dump Truck terperosok dan mencederai supir	E13		Kurangnya pengawasan saat truk beroperasi	A14		
							Kurangnya rambu peringatan	A18		
		Kurangnya penerangan pada malam hari	A15							
		Jalan kerja amblas	A21							
		Mobilisasi Dump Truck	Lalu Lintas Dump Truck di area proyek	Debu berterbangan terhirup oleh pekerja dan mengalami gangguan pernapasan	E14			Debu berterbangan di area proyek	A20	
								Dump Truck menabrak pekerja / peralatan / material	E15	
				Kurangnya rambu peringatan	A18					
				Kurangnya pengawasan saat dump truck sedang beroperasi	A14					
Supir yang kurang berhati-hati	A4									



No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
2	Pekerjaan Tanah (lanjutan)	Mobilisasi Dump Truck (lanjutan)	Lalu Lintas Dump Truck di area proyek	Dump Truck menabrak pekerja / peralatan / material	E15	(Sama dengan halaman sebelumnya)	Tidak mengindahkan rambu peringatan	A8	
		<i>Stripping Tanah dengan Bulldozer</i>	Pergerakan Bulldozer	Bulldozer menabrak pekerja	E16		Kurangnya pengawasan saat alat berat beroperasi	A11	
							Kurangnya rambu peringatan	A18	
							Jarak pandang operator terganggu	A19	
							Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	
							Kondisi alat berat yang kurang baik (malfungsi / hilang kendali)	A16	
							Operator yang kurang handal mengoperasikan alat berat	A2	
		<i>Pemadatan Tanah dengan Vibro Roller</i>	Pergerakan <i>Vibro Roller</i>	Pekerja terlindas <i>Vibro Roller</i>	E17		Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11	
							Kurangnya rambu peringatan	A18	
							Jarak pandang operator terganggu	A19	
							Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	
							Tidak mengindahkan rambu peringatan	A8	

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
3	Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	Pengeboran tanah dengan alat berat rotary drilling rig	Radius putar rotary drilling rig	Pekerja terkena bucket rotary drilling rig	E18		Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11	
							Kurangnya rambu peringatan	A18	
							Jarak pandang operator terganggu	A19	
							Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	
							Tidak mengindahkan rambu peringatan	A8	
							Kondisi alat berat kurang baik (malfungsi / hilang kendali)	A16	
							Operator yang kurang handal mengoperasikan alat berat	A2	
			Area kerja yang tidak aman	Rotary drilling rig terguling / terperosok	E19		Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11	
							Jarak pandang operator terganggu	A19	
							Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	
							Jalan kerja amblas	A21	
							Tidak mengindahkan rambu peringatan	A8	

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
3	Pekerjaan Tiang <i>Bored Pile</i>	Pengeboran tanah dengan alat berat Soilmec	Lubang galian <i>bored pile</i>	Pekerja terjatuh ke dalam lubang galian <i>bored pile</i>	E20		Area kerja licin	A22	
							Pekerja kurang berhati-hati	A3	
		Instalasi tulangan bored pile	Tulangan bored pile terjatuh saat instalasi tulangan <i>bored pile</i>	Pekerja tertimpa tulangan bored pile	E21		Kondisi sling crane yang kurang baik (putus)	A16	
							Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas akses pekerja	A23	
			Radius putar crane	Pekerja terkena tulangan saat instalasi tulangan oleh crane	E22		Pekerja yang kurang berhati-hati	A3	
							Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat	A2	
							Jarak pandang operator terganggu	A19	
			Percikan api las	Percikan api las terkena mata pekerja	E23		Tidak menggunakan APD (Safety Glass)	A9	
		konsleting alat	Pekerja terkena sengatan listrik akibat konsleting listrik	E24		Kondisi peralatan kerja yang kurang baik	A17		

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
4	Pemotongan Kepala Tiang <i>Bored Pile</i>	Pemotongan Kepala tiang pile dengan Hammer	Bekerja di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	E25		Pekerja kurang berhati-hati	A3	
							Tidak menggunakan APD (Body Harness)	A9	
							Area kerja licin	A22	
			Tulangan Pile	kaki / tangan pekerja tergores / tertusuk ujung besi	E26		Tidak menggunakan APD (sarung tangan dan safety shoes)	A9	
			Postur janggal saat bekerja	Pekerja terluka / terkilir	E27		Pekerja yang kurang terampil dalam menggunakan hammer	A1	
			Pecahan kepala tiang <i>bored pile</i>	Pecahan kepala tiang <i>bored pile</i> mengenai mata pekerja	E29		Tidak menggunakan APD (safety glass)	A9	
Debu beterbangan	Debu terhirup dan pekerja mengalami gangguan pernapasan	E30		Debu akibat penggunaan hammer dan beterbangan karena tiupan angin	A20				

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
5	Pekerjaan Pembesian	Penurunan dan perapihan susunan besi	Radius putar crane	Pekerja terkena swing crane	E31		Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11	
							Kurangnya rambu peringatan	A18	
							Jarak pandang operator terganggu	A19	
							Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	
			Postur tubuh janggal saat bekerja	Pekerja mengalami Cidera punggung bagian belakang	E32		Posisi kerja yang tidak ergonomis	A6	
			Besi yang terjatuh saat penyusunan	Anggota badan pekerja tertimpa atau terjepit besi	E33		Tidak menggunakan APD (sarung tangan dan safety shoes)	A9	
Karat dari besi	Iritasi akibat Karat dari besi	E34		Tidak menggunakan APD (sarung tangan)	A9				

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
5	Pekerjaan Pembesian (lanjutan)	Pemotongan besi tulangan	Penggunaan alat tajam bar cutter	Jari tangan pekerja terpotong oleh gunting besi	E35		Kurangnya komunikasi antar pekerja yang sedang memotong besi	A5	
				Metode kerja yang tidak aman			A7		
				Jari tangan tergecet diantara besi dengan lock plates	E36		Kurangnya komunikasi antar pekerja yang sedang memotong besi	A5	
				Metode kerja yang tidak aman			A7		
				kaki / tangan pekerja tergores / tertusuk ujung besi	E37		Tidak menggunakan APD (sarung tangan dan safety shoes)	A9	
		Karat besi	E38		Tidak menggunakan APD (sarung tangan)	A9			
		Pembengkokan besi tulangan	Pembengkokan besi menggunakan bar bender	Jari tangan terjepit diantara besi yang berputar dan penahan	E39		Kurangnya komunikasi antar pekerja yang sedang membengkokan besi	A5	
				Metode kerja yang tidak aman			A7		
			Besi terpentil	E40		Pekerja yang kurang terampil dalam menggunakan bar bender	A1		

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
5	Pekerjaan Pembesian (lanjutan)	Pembengkokan besi tulangan	Ujung besi	kaki / tangan pekerja tergores / tertusuk ujung besi	E41		Tidak menggunakan APD (sarung tangan dan safety shoes)	A9	
			Karat besi	Iritasi akibat Karat dari besi	E42		Tidak menggunakan APD (sarung tangan)	A9	
		Pemasangan besi tulangan di lapangan	Lokasi pemasangan berada di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	E43		Tidak menggunakan APD (Body Harness)	A9	
							Area kerja licin	A22	
							Pekerja kurang berhati-hati	A3	
							Kesalahan dalam memperhitungkan kapasitas kekuatan akses pekerja	A23	
				Pekerja tertimpa material / peralatan yang terjatuh	E44		Pekerja kurang berhati-hati	A3	
			Karat dari besi	Iritasi akibat Karat dari besi	E45		Tidak menggunakan APD (sarung tangan)	A9	
Stek-stekan Tulangan	Pekerja tertancap stek-stekan tulangan	E46		Pekerja kurang berhati-hati	A3				

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
6	Pekerjaan Bekisting	Fabrikasi bekisting	Peralatan tajam untuk memotong triplek	Pekerja tergores / tertusuk saat memotong lembaran triplek	E47		Pekerja yang kurang terampil dalam menggunakan alat potong gerinda	A1	
		Pemasangan Bekisting di lapangan	Memasang bekisting menggunakan palu	Jari pekerja terkena palu	E48		Pekerja yang kurang terampil dalam menggunakan palu	A1	
			Postur tubuh janggal saat bekerja	Pekerja mengalami Cidera punggung bagian belakang	E49		Posisi kerja yang tidak ergonomis	A6	
			Stek-stekan Tulangan	Pekerja tertusuk / tergores stek-stekan tulangan	E50		Pekerja kurang berhati-hati	A3	
			Lokasi pemasangan berada di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	E51		Tidak menggunakan APD (Body Harness)	A9	
							Area kerja licin	A22	
							Pekerja kurang berhati-hati	A3	
							Kesalahan dalam memperhitungkan kapasitas kekuatan akses pekerja	A23	
Pekerja tertimpa material / peralatan yang terjatuh	E52		Pekerja kurang berhati-hati	A3					



No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi	
7	Pekerjaan Pengecoran	Proses pengecoran di lapangan	Cairan beton	Pekerja terkena percikan cairan beton	E53		Tidak memakai APD (sarung tangan, safety shoes, pakaian lengan panjang dan celana panjang)	A9		
			Besi tulangan	kaki / tangan pekerja terjepit / tertusuk besi tulangan	E54		Pekerja kurang berhati-hati dalam bekerja	A3		
			Lokasi Pengecoran berada di ketinggian	Pekerja terjatuh dari ketinggian	E55		Tidak menggunakan APD (Body Harness)	A9		
							Area kerja licin	A22		
							Pekerja kurang berhati-hati	A3		
		Curing Beton	Bahan kimia curing compound	Pekerja terkena percikan cairan curing compound	E58			Tidak memakai APD (sarung tangan, safety shoes, pakaian lengan panjang dan celana panjang)	A9	
								Lokasi kerja licin	Pekerja terpeleset	E57
						Pekerja tertimpa material / peralatan yang terjatuh	E56		Pekerja kurang berhati-hati	A3
				Kesalahan dalam memperhitungkan kapasitas kekuatan akses pekerja			A23			

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
8	Pemasangan PC-I Girder	Persiapan PC-I Girder	Segmen girder terjatuh saat penyusunan segmen girder	Pekerja tertimpa segmen girder yang terjatuh	E59		Kondisi sling crane yang kurang baik (putus)	A16	
							Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas crane	A23	
							Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan Crane	A2	
			Besi Strand	Pekerja tersabet besi strand	E60		Pekerja kurang berhati-hati	A3	
			Strand terputus atau melesat saat stressing	Strand yang terputus atau melesat mengenai pekerja	E61		Pekerja yang kurang terampil dalam menyetel jacking force	A1	
							Malfungsi alat jacking force	A17	
			Girder pecah saat stressing	Pecahan girder mengenai pekerja	E62		Pekerja yang kurang terampil dalam menyetel jacking force	A1	
							Malfungsi alat jacking force	A17	

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi	
8	Pemasangan PC-I Girder (lanjutan)	Erection Girder	Girder terjatuh saat erection girder	Pekerja tertimpa girder yang terjatuh	E63		Kondisi sling crane yang kurang baik (putus)	A16		
							Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas crane	A23		
							Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan Crane	A2		
		Erection Girder	Overswing dan crane tumbang	Crane tumbang dan girder terjatuh menimpa pekerja	E64			Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat	A2	
								Kondisi alat berat kurang baik (malfungsi / hilang kendali)	A16	
								Jalan amblas	A21	
								Area kerja amblas	A21	
		Crane terporosok dan girder terjatuh menimpa pekerja	E65			Area Kerja amblas	A21			

No	Tahapan	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kode E	Nilai Dampak	Potensi Penyebab	Kode A	Korelasi
8	Pemasangan PC-I Girder (lanjutan)	Erection Girder	Bekerja di ketinggian	Signal Man terjatuh dari ketinggian	E66		Tidak menggunakan APD (Body Harness)	A9	
							Area kerja licin	A22	
							Pekerja kurang berhati-hati	A3	
9	Pekerjaan perkerasan jalan	Pemasangan Patok Besi untuk elevasi	Penggunaan Mesin Bor	Kaki Pekerja terkena mesin bor	E67		Pekerja kurang berhati-hati	A3	
							Pekera kurang terampil dalam menggunakan mesin bor	A1	
		Pekerjaan Finishing Jalan	Penggunaan Asphalt Finisher	Asphalt Finisher menabrak pekerja	E68		Kurangnya pengawasan saat alat berat beroperasi	A11	
							Pekerja yang kurang berhati-hati	A1	
			Penggunaan Roller	Pekerja terlindas Roller	E70		Tidak memakai APD (sarung tangan, safety shoes, pakaian lengan panjang dan celana panjang)	A9	
							Kurangnya pengawasan saat alat beroperasi	A11	
							Kurangnya rambu peringatan	A18	

### III. Atribut Penilaian Tingkat Kemunculan Agen Risiko

Contoh Pengisian :

No	Agen Risiko	Kode	Penilaian Tingkat Kemunculan
1	Pekerja yang kurang terampil	A1	3
2	Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat	A2	2
3	Pekerja kurang berhati-hati	A3	4

#### Berarti :

Pada agen risiko dengan kode A1 memiliki nilai tingkat kemunculan 3 yang berarti agen risiko mungkin terjadi

Pada agen risiko dengan kode A2 memiliki nilai tingkat kemunculan 2 yang berarti agen risiko kecil kemungkinan untuk terjadi

Pada agen risiko dengan kode A3 memiliki nilai tingkat kemunculan 4 yang berarti agen risiko sangat mungkin terjadi

No	Agen Risiko	Kode	Penilaian Tingkat Kemunculan
1	Pekerja yang kurang terampil	A1	
2	Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat	A2	
3	Pekerja yang kurang berhati-hati	A3	
4	Supir yang kurang berhati-hati	A4	
5	Kurangnya komunikasi antar pekerja	A5	
6	Posisi kerja tidak ergonomis	A6	
7	Metode kerja yang tidak aman	A7	
8	Tidak mengindahkan rambu / batas garis kerja yang telah dipasang	A8	
9	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat	A9	
10	Kurangnya pengawasan terhadap metode atau aktivitas kerja	A10	
11	Kurangnya pengawasan saat alat berat beroperasi	A11	
12	Kurangnya pengawasan saat menaikan / menurunkan alat berat	A12	
13	Kurangnya pengawasan saat trailer sedang beroperasi	A13	
14	Kurangnya pengawasan saat dumptruck sedang beroperasi	A14	
15	Kurangnya penerangan pada malam hari	A15	
16	Kondisi alat berat yang kurang baik	A16	
17	Kondisi peralatan kerja yang kurang baik	A17	
18	Kurangnya rambu peringatan	A18	
19	Jarak pandang operator terganggu	A19	
20	Debu beterbangan di area proyek	A20	
21	Area kerja amblas	A21	
22	Area kerja licin	A22	
23	Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas alat	A23	

**Saran untuk penelitian atau penulis :**



**Terima Kasih Atas Kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/Saudari Dalam Mengisi Kuesioner.**

**Lampiran 4 Kuesioner House of Risk Tahap 2 Penilaian *Preventive Action***

Tanggal Kuesioner :

**KUESIONER PENELITIAN**

Kepada  
Bapak/Ibu/Saudara/Saudari

Perwakilan Proyek Becakayu 2A Ujung.

Dengan hormat,

Saya, Muhamad Agung Laksono, Mahasiswa Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, sedang melaksanakan penelitian dalam rangka penyelesaian tugas akhir. Penelitian yang saya lakukan berjudul “ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI JALAN LAYANG DENGAN METODE HOUSE OF RISK”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko dan penyebab risiko kecelakaan kerja proyek konstruksi jalan layang serta memberikan rekomendasi strategi pada penanganan setiap penyebab risiko yang berkaitan dengan kecelakaan kerja pada proyek jalan layang.

Untuk itu, saya mohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/Saudari untuk meluangkan waktu dan mengisi kuesioner yang berkaitan dengan analisis risiko kecelakaan kerja dalam mendukung komitmen menuju proyek dengan *Zero Accident*.

Atas partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/Saudari, saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,  
Muhamad Agung Laksono.



### Petunjuk Pengisian

Anda akan diminta sejumlah penilaian terkait nilai korelasi antara penyebab risiko terhadap usulan aksi mitigasi, dan nilai tingkat kesulitan aksi mitigasi untuk dilakukan. Berilah penilaian berdasarkan skala yang telah diberikan pada masing-masing kategori penilaian menggunakan skala yang tersedia sesuai dengan kondisi yang Anda rasakan saat ini :

### Skala yang digunakan

#### 1. Tingkat Korelasi antara *Preventive Action* dan Agen Risiko

Tingkat korelasi antara agen risiko dan *Preventive Action* dideskripsikan dalam tabel sebagai berikut :

Tingkat Korelasi	Deskripsi	Definisi
0	Tidak ada korelasi	<i>Preventive Action</i> tidak dapat mencegah terjadinya agen risiko
1	Korelasi lemah	<i>Preventive Action</i> berperan kecil dalam mencegah terjadinya agen risiko
3	Korelasi sedang	<i>Preventive Action</i> berperan sedang dalam mencegah terjadinya agen risiko
9	Korelasi kuat	<i>Preventive Action</i> berperan besar dalam mencegah terjadinya agen risiko

#### 2. Tingkat Kesulitan Penerapan *Preventive Action*

Tingkat kesulitan *Preventive Action* dideskripsikan dalam tabel sebagai berikut :

Tingkat Kesulitan	Deskripsi	Definisi	Deskripsi
3	Tingkat kesulitan mudah	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang sedikit	Membutuhkan biaya kurang dari Rp. 50.000.000 untuk diterapkan atau Membutuhkan partisipasi dari divisi HSE atau salah satu divisi tertentu dalam penerapannya
4	Tingkat kesulitan sedang	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang cukup banyak	Membutuhkan biaya diantara Rp. 50.000.000 hingga Rp. 150.000.000 untuk diterapkan atau Membutuhkan partisipasi hanya dari HSE dan divisi tertentu dalam penerapannya
5	Tingkat kesulitan sulit	Penerapan <i>Preventive Action</i> memerlukan biaya dan sumberdaya yang sangat banyak	Membutuhkan biaya lebih dari Rp. 150.000.000 untuk diterapkan atau Membutuhkan partisipasi dari beberapa divisi di proyek dalam penerapannya

**I. Profil Responden**

Nama	
Usia	
Pendidikan Terakhir	
Almamater	
Lama Pengalaman Bekerja	
Pengalaman Sebelumnya	
Jabatan Saat ini	
Email	
No. Telepon	

## II. Atribut Penilaian Korelasi *Preventive Action* dan Agen Risiko

Contoh pengisian :

No	Agen Risiko	<i>Preventive Action</i>	Kode PA	Nilai Korelasi		
				1	3	9
1	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat (A9)	Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup	PA1		✓	
		Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2		✓	
		Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.	PA3		✓	
		Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4		✓	
		Penempatan personil pengawas di Lapangan yang cukup	PA5			✓

### Berarti :

Agen Risiko dengan kode A9 memiliki nilai korelasi 3 dengan aksi mitigasi dengan kode PA1 yang berarti aksi mitigasi berperan sedang dalam mencegah terjadinya agen risiko

Agen Risiko dengan kode A9 memiliki nilai korelasi 3 dengan aksi mitigasi dengan kode PA2 yang berarti aksi mitigasi berperan sedang dalam mencegah terjadinya agen risiko

Agen Risiko dengan kode A9 memiliki nilai korelasi 3 dengan aksi mitigasi dengan kode PA3 yang berarti aksi mitigasi berperan sedang dalam mencegah terjadinya agen risiko

Agen Risiko dengan kode A9 memiliki nilai korelasi 3 dengan aksi mitigasi dengan kode PA4 yang berarti aksi mitigasi berperan sedang dalam mencegah terjadinya agen risiko

Agen Risiko dengan kode A9 memiliki nilai korelasi 9 dengan aksi mitigasi dengan kode PA5 yang berarti aksi mitigasi berperan besar dalam mencegah terjadinya agen risiko

No	Agen Risiko	Preventive Action	Kode PA	Nilai Korelasi		
				1	3	9
1	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri yang tepat (A9)	Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup	PA1			
		Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2			
		Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.	PA3			
		Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4			
		Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5			
		Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD	PA24			
2	Tidak mengindahkan rambu / batas garis kerja yang telah dipasang (A8)	Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2			
		Melaksanakan Tool Box Meeting setiap suatu pekerjaan akan dimulai.	PA3			
		Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4			
3	Kesalahan dalam memperhitungkan kebutuhan kapasitas alat (A23)	Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan	PA6			
		Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai	PA7			
		Melakukan perhitungan yang tepat dengan safety factor yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait	PA8			
4	Pekerja yang kurang berhati-hati (A3)	Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam	PA9			
		Pemberian waktu istirahat yang cukup	PA10			
		Melakukan seleksi pekerja yang kompeten	PA11			
		Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5			
5	Operator yang kurang handal dalam mengoperasikan alat berat (A2)	Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO)	PA12			
		Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat	PA13			

No	Agen Risiko	Preventive Action	Kode PA	Nilai Korelasi		
				1	3	9
6	Kondisi alat berat yang kurang baik (A16)	Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO)	PA14			
		Melakukan maintenance atau perawatan terhadap alat berat secara berkala	PA15			
7	Area Kerja Licin (A22)	Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan	PA16			
		Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin	PA17			
		Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan	PA18			
8	Kurangnya rambu peringatan (A18)	Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan	PA18			
9	Kurangnya penerangan pada malam hari (A15)	Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux	PA19			
		Merencanakan dan pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek	PA20			
10	Supir yang kurang berhati-hati (A4)	Pengaturan shift / waktu kerja supir	PA21			
		Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan	PA22			
11	Metode kerja yang tidak aman (A7)	Melaksanakan Tool Box Meeting setiap suatu pekerjaan akan dimulai.	PA3			
		Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5			
		Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja	PA23			

### III. Atribut Penilaian Tingkat Kesulitan *Preventive Action*

Contoh pengisian :

No	Preventive Action	Kode PA	Tingkat Kesulitan		
			3	4	5
1	Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup	PA1		✓	
2	Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2	✓		
3	Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.	PA3	✓		

#### Berarti :

Aksi mitigasi dengan kode PA1 memiliki nilai tingkat kesulitan 4, yang berarti penerapannya memerlukan biaya dan sumber daya yang cukup banyak

Aksi mitigasi dengan kode PA2 memiliki nilai tingkat kesulitan 3, yang berarti penerapannya memerlukan biaya dan sumber daya yang sedikit

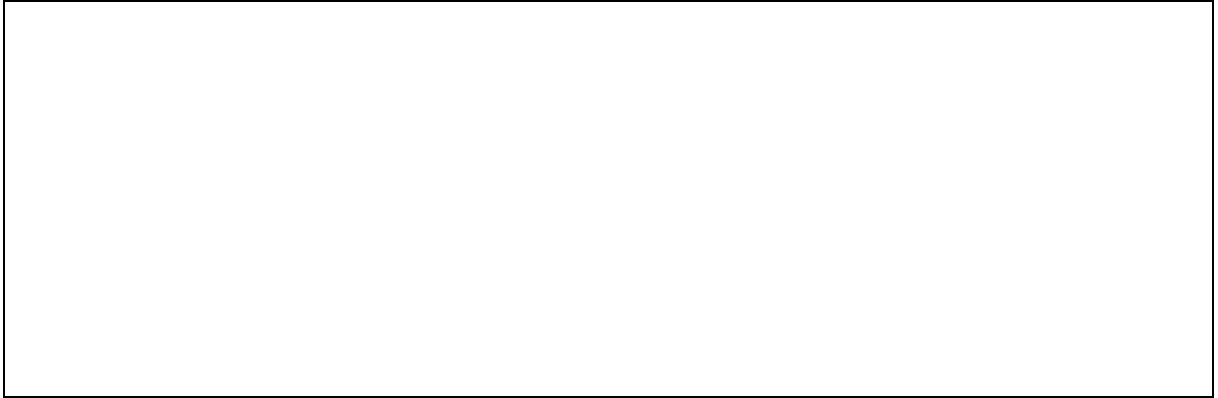
Aksi mitigasi dengan kode PA3 memiliki nilai tingkat kesulitan 3, yang berarti penerapannya memerlukan biaya dan sumber daya yang sedikit

No	Preventive Action	Kode PA	Tingkat Kesulitan		
			3	4	5
1	Pengadaan Alat Pelindung Diri yang tepat dan cukup	PA1			
2	Melaksanakan pendekatan dan pengarahan (induksi) Kesehatan, dan Keselamatan Kerja	PA2			
3	Melaksanakan Tool Box Meeting setiap pekerjaan akan dimulai.	PA3			
4	Melaksanakan Safety Briefing kepada semua elemen di proyek.	PA4			
5	Penempatan personil pengawas yang cukup di Lapangan	PA5			
6	Melakukan seleksi pegawai yang kompeten dan dengan sesuai kebutuhan	PA6			
7	Melaksanakan training/pelatihan pada pegawai	PA7			
8	Melakukan perhitungan yang tepat dengan safety factor yang telah disetujui oleh berbagai pihak terkait	PA8			
9	Pengaturan waktu kerja sesuai jam kerja yaitu 8 jam	PA9			
10	Pemberian waktu istirahat yang cukup	PA10			
11	Melakukan seleksi pekerja yang kompeten	PA11			
12	Mewajibkan Operator alat berat memiliki sertifikat keterampilan dan keahlian kerja (SIO)	PA12			
13	Melaksanakan training/pelatihan secara berkala kepada setiap operator alat berat	PA13			
14	Mewajibkan setiap alat berat memiliki dokumen Surat Izin Layak Operasi (SILO)	PA14			
15	Melakukan maintenance atau perawatan terhadap alat berat secara berkala	PA15			
16	Melakukan pembuatan saluran air jika terdapat genangan	PA16			
17	Memasang garis batas kerja untuk daerah kerja yang licin	PA17			

No	Preventive Action	Kode PA	Tingkat Kesulitan		
			3	4	5
18	Merencanakan titik-titik di area proyek yang membutuhkan rambu peringatan	PA18			
19	Melakukan tes pencahayaan pada area proyek dengan nilai minimal 200 lux	PA19			
20	Pengadaan alat penerangan yang cukup di Area Proyek	PA20			
21	Pengaturan shift / waktu kerja supir	PA21			
22	Mewajibkan seluruh supir memiliki Surat Izin Mengemudi yang sesuai dengan kendaraan yg digunakan	PA22			
23	Melaksanakan training/pelatihan kepada pekerja	PA23			
24	Pelaksanaan prosedur pemberian peringatan dan sanksi terhadap personil yang tidak menggunakan APD	PA24			



**Saran untuk penelitian atau penulis :**



**Terima Kasih Atas Kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/Saudari Dalam Mengisi**

## Biografi Penulis



Muhamad Agung Laksono lahir di Jakarta pada tanggal 13 April 1999. Pendidikan formal yang telah ditempuh adalah SDIA As-Syafiiyah (2005-2008), SDN Cipinang Melayu 10 Jakarta (2008-2011), SMPN 117 Jakarta (2011-2014), SMAN 81 Jakarta (2014-2017), dan Program Sarjana di Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam berbagai pelatihan, kepanitiaan, dan organisasi. Beberapa diantaranya, penulis pernah mengikuti Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa (LKMM) tingkat pra-dasar (Pra TD), tingkat dasar (TD), dan tingkat menengah (TM). Penulis pernah menjadi bagian dari divisi *sponsorship* ITS Expo 2019, divisi *sponsorship* Civil Expo 2018 dan 2019, Pemangku Peradaban atau Mentor untuk Mahasiswa Baru Gerigi ITS 2019. Penulis juga tercatat sebagai Staff Departemen Hubungan Luar Lembaga Eksekutif Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS) ITS 2018/2018, Staff Kementerian Kebijakan Publik Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) ITS 2019, Wakil Ketua Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS) ITS 2019/2020, dan juga Menteri Koordinator Pergerakan Sosial Politik Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) ITS 2021. Selain itu penulis pernah melakukan kerja praktik pada Proyek Pembangunan Tol Bekasi Cawang Kampung Melayu (Becakayu) seksi 2A Ujung oleh PT.

Waskita Karya pada tahun 2020. Untuk informasi lebih lanjut mengenai penelitian ini, pembaca dapat berkorespondensi dengan penulis melalui e-mail: [Laksono.M.Agung@gmail.com](mailto:Laksono.M.Agung@gmail.com)