

TESIS

**ANALISIS PENERAPAN METODE HIRARC DALAM MANEJEMEN RISIKO
K3 PADA PEMASANGAN BETON PRECAST PROYEK “TERINTEGRASI
RANCANG DAN BANGUN PEMBANGUNAN RUSUN PASUKAN
PENGAMANAN PRESIDEN-IKN”**



SURRY ANTIKA SARAGIH

8160505240009

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PROGRAM PASCASARJANA

MAKASSAR

2026

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENERAPAN METODE HIRARC DALAM MANEJEMEN RISIKO
K3 PADA PEMASANGAN BETON PRECAST PROYEK “TERINTEGRASI
RANCANG DAN BANGUN PEMBANGUNAN RUSUN PASUKAN
PENGAMANAN PRESIDEN-IKN”



Disusun dan diajukan oleh

SURRY ANTIKA SARAGIH

8160505240009

Menyetujui Komisi Penasehat

Ketua

Anggota

Prof. Dr.Ir.Jonie Tanijaya,M.Sc
NUPTK : 8659740641130062

Desi Sandi,S.T.,M.T
NUPTK : 2547753654130122

Ketua

Program Studi Magister Teknik Sipil

Dr.Erni Rantebungin, ST.,M.Eng
NUPTK : 8947 7596 6096 6023 0201

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Tesis yang berjudul "Analisis Penerapan Metode Hirarc Dalam Manejemen Risiko K3 Pada Pemasangan Beton Precast Proyek "Terintegrasi Rancang Dan Bangun Pembangunan Rusun Pasukan Pengamanan Presiden-Ikn" disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus.

Dalam proses penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr.Ir.Jonie Tanijaya,M.Sc** selaku pembimbing utama yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama penyusunan tesis ini.
2. Bapak **Desi Sandi,S.T,M.T** selaku pembimbing pendamping yang dengan sabar memberikan bimbingan dan saran berharga.
3. Bapak/Ibu dosen di Program Studi yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama masa studi.
4. Kedua orang tua serta keluarga tercinta atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti.

5. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Nusantara, Februari 2026

Penulis

ABSTRAK

Pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) sebagai pusat pemerintahan baru Indonesia merupakan proyek strategis nasional dengan tingkat risiko tinggi, khususnya pada pekerjaan struktur menggunakan metode beton precast yang menuntut standar keselamatan kerja ketat. Risiko kecelakaan kerja dan paparan bahaya menuntut adanya pendekatan sistematis dalam manajemen keselamatan kerja, terutama karena masih ditemukan kendala berupa kurangnya pemahaman tenaga kerja terhadap potensi bahaya, minimnya dokumentasi risiko, serta belum optimalnya pengendalian K3 di lapangan. Kajian pustaka menegaskan pentingnya penerapan metode *HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)* sebagai pendekatan sistematis dalam manajemen risiko konstruksi. Penelitian ini menggunakan metode campuran kuantitatif dan kualitatif melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, kuesioner, serta studi dokumentasi, dengan analisis dilakukan menggunakan matriks risiko, SWOT, dan AHP untuk menentukan prioritas pengendalian serta strategi penerapan K3 yang efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi bahaya berhasil menemukan risiko utama seperti jatuh dari ketinggian, kegagalan rigging & lifting, dan tertimpa material. Penilaian risiko mengklasifikasikan sebagian besar bahaya pada kategori sedang hingga tinggi, sehingga memerlukan prioritas pengendalian. Penerapan risk control melalui hirarki pengendalian terbukti menurunkan tingkat risiko, meskipun efektivitasnya masih dipengaruhi oleh budaya keselamatan, komitmen manajemen, dan kepatuhan pekerja terhadap prosedur K3. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode HIRARC efektif dalam mengurangi potensi kecelakaan kerja, namun perlu penguatan pada aspek edukasi, dokumentasi, dan komitmen manajemen agar penerapan K3 lebih optimal dan berkelanjutan di proyek strategis nasional.

Kata Kunci : HIRARC, K3, Risiko, Precast, IKN

ABSTRACT

The development of Indonesia's new capital city (IKN) as the nation's administrative center is a strategic project with high levels of risk, particularly in structural work using precast concrete, which requires strict occupational safety standards. Workplace accidents and hazard exposure demand a systematic approach to safety management, especially since challenges remain such as limited worker awareness of hazards, insufficient risk documentation, and suboptimal implementation of safety controls. A literature review emphasizes the importance of applying the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) method as a structured approach to construction risk management. This study adopts a mixed-method design, combining quantitative and qualitative techniques through field observations, interviews, questionnaires, and documentation studies, with data analyzed using risk matrices, SWOT, and AHP to determine control priorities and strategies. Findings reveal that hazard identification successfully detected major risks such as falls from height, rigging and lifting failures, and material strikes. Risk assessment classified most hazards as medium to high, requiring prioritized control. Risk control measures, applied through the hierarchy of controls, reduced risk levels but remained influenced by safety culture, management commitment, and worker compliance. The study concludes that HIRARC is effective in minimizing potential accidents, though improvements in education, documentation, and managerial commitment are essential to optimize and sustain occupational safety implementation in strategic national projects.

Keywords : HIRARC, Safety, Risk, Precast, IKN

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi	7
2.2 Prinsip K3 dalam konstruksi:.....	7
2.3 Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi	8

2.4	Jenis risiko dalam konstruksi:	8
2.5	Tahapan manajemen risiko:.....	8
2.6	Metode HIRARC	8
2.7.	Penggunaan Handy Talkie (HT) dalam K3	11
2.8	Studi Terdahulu	14
2.9	Pendapat Para Ahli tentang Risk Control.....	16
2.9.1	Karakteristik SMK3.....	17
2.9.2.	Hambatan Konektivitas dan penerapan K3	17
2.10	Metode Analisis Data	18
2.10.1.	Observasi Lapangan	18
2.10.2.	Identifikasi Aktivitas Beresiko	18
2.10.3.	Klasifikasi Bahaya	19
2.10.4.	Memberikan pendekatan sistematis dan terukur.	19
2.10.5.	Penentuan Prioritas Risiko	19
2.10.6.	Penetapan Tindakan Pengendalian	19
2.10.7.	Analisis Hasil Penilaian Risiko	19
2.10.8.	Pemilihan Strategi Pengendalian	19
2.10.9.	Administratif (Administrative Control)	20
2.10.10.	Monitoring dan Evaluasi Efektivitas	20
2.10.11.	Dokumentasi dan Tinjauan Berkala	20
2.9	Kerangka Berpikir	21
BAB III.....		22
METODOLOGI PENELITIAN.....		22

3.1	Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	22
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.3	Populasi dan Sampel.....	23
3.3.1	Populasi	23
3.3.2	Sampel dan Teknik Sampling.....	23
3.4	Jenis dan Sumber Data	24
3.4.1	Metode Pengumpulan Data.....	24
3.4.2	Metode Analisis Data	25
3.4.3	Kerangka Analisis.....	27
BAB IV		28
ANALISIS DAN PEMBAHASAN		28
4.1.	Pendahuluan.....	28
4.2.	Profil Responden	30
4.2.1	Isi Kuesioner	34
4.2.2	Maksud dan Tujuan Kuesioner.....	35
4.3.	Hasil Kuesioner.....	38
4.4.	Analisis Jawaban kuesioner.....	41
4.5	Kesimpulan Analisis Kuesioner.....	44
4.6.	Metode Kerja Instalasi Komponen Precast.....	45
4.6.1	Tujuan	45
4.6.2	Ruang Lingkup	45
4.6.3	Persiapan	47
4.6.4	<i>Rigging & Lifting</i>	49

4.6.5	Pemasangan di Posisi.....	50
4.6.6	Penyambungan & <i>Grouting</i>	52
4.6.7	Pemeriksaan Mutu & Dokumentasi	54
4.6.8	Aspek K3L (<i>Hazard & Control</i>)	56
4.6.9	Indikator Keberhasilan.....	67
BAB V		71
SARAN DAN KESIMPULAN		71
5.1.	Kesimpulan.....	71
5.2.	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Tabel Identifikasi Bahaya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Kerangka Berfikir	21
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	22

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Rekap Profil Responden	30
Tabel 4. 2 Tujuan Kuesioner	36
Tabel 4. 3 Rekapitulasi jawaban kuesioner	38
Tabel 4. 4 Langkah Kerja	47
Tabel 4. 5 Langkah Kerja <i>Rigging & Lifting</i>	49
Tabel 4. 6 Pemasangan dan Posisi	51
Tabel 4. 7 Penyambungan & Grouting	53
Tabel 4. 8 Tabel Identifikasi Bahaya	57
Tabel 4. 8 Aspek K3L (<i>Hazard & Control</i>)	57
Tabel 4. 9 Indikator Keberhasilan	67

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi Penelitian	75
Lampiran 2 Rekor Muri Terkait Keselamatan Kerja	76
Lampiran 3 Data Responden	78
Lampiran 4 Tim HSE Proyek Rusun Paspampres	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) sebagai pusat pemerintahan baru Indonesia merupakan proyek strategis nasional yang melibatkan berbagai sektor konstruksi berskala besar. Salah satu proyek vital dalam kawasan ini adalah pembangunan fasilitas Pasukan Pengamanan Presiden (Paspampres), yang memiliki standar keamanan dan keselamatan kerja tinggi.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, risiko kecelakaan kerja dan paparan bahaya sangat tinggi, terutama pada tahap pekerjaan struktur, mekanikal, elektrik, dan finishing. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko secara efektif.

Metode **HIRARC** (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) merupakan alat analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya di lingkungan kerja konstruksi, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan dampaknya, menentukan langkah pengendalian yang sesuai untuk meminimalkan risiko

Penerapan **HIRARC** pada proyek pembangunan fasilitas Paspampres di IKN menjadi sangat penting karena:

1. Proyek ini melibatkan pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi utamanya dalam pemilihan metode precast, Metode *precast* dalam proyek konstruksi adalah teknik menggunakan elemen beton yang diproduksi

di pabrik, lalu dipasang di lokasi proyek. Cara ini mempercepat waktu pelaksanaan, meningkatkan kualitas, dan seringkali lebih efisien dibanding metode konvensional. Metode *precast* terbukti mempercepat waktu konstruksi hingga 20–30% dibanding metode konvensional, sekaligus menekan biaya, meningkatkan kualitas, dan mengurangi ketergantungan pada cuaca

2. Lokasi proyek berada di kawasan yang masih dalam tahap pengembangan, sehingga aspek keselamatan kerja harus menjadi prioritas utama
3. Kebutuhan akan standar keamanan tinggi sesuai dengan fungsi fasilitas sebagai bagian dari sistem pertahanan negara

Namun, dalam praktiknya, masih ditemukan berbagai tantangan seperti, Kurangnya pemahaman tenaga kerja terhadap potensi bahaya, Minimnya dokumentasi risiko secara sistematis, Belum optimalnya pengendalian risiko di lapangan

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis penerapan metode HIRARC dalam proyek pembangunan Paspampres di IKN, Menyusun rekomendasi pengendalian risiko yang sesuai dengan kondisi lapangan
2. Meningkatkan efektivitas sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) di proyek strategis nasional

Proyek Pembangunan Rumah susun Paspampres di Ibu Kota Nusantara Adalah salah satu proyek yang dibangun di area KIPP (Kawasan

Inti Pusat Pemerintahan) Salah satu proyek Nusantara (IKN) mencakup pembangunan rumah susun modern sebagai bagian dari penguatan sistem keamanan dan kesejahteraan di kawasan inti pusat pemerintahan,

Penerapan **HIRARC** dalam proyek pembangunan fasilitas Paspampres di IKN menjadi sangat relevan karena, Proyek Rusun Paspampres IKN dinilai unggul dalam penerapan standar K3.

PT.Z memenangkan dua kategori SMKK pada ajang Penghargaan Konstruksi Indonesia 2024, termasuk proyek Rusun Paspampres IKN. Hal ini menegaskan komitmen perusahaan terhadap keselamatan pekerja, efisiensi kerja, dan kualitas konstruksi, Proyek Rusun Paspampres IKN bukan hanya mencatat rekor **MURI** dalam inovasi konstruksi, tetapi juga menjadi contoh penerapan K3 terbaik di Indonesia. Kombinasi teknologi pracetak dan komitmen keselamatan kerja menjadikan proyek ini sebagai salah satu pencapaian monumental gedung tercepat dan tertinggi dalam dalam pembangunan IKN 2024.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai penerapan metode **HIRARC** dalam pengelolaan risiko K3, serta rekomendasi strategis yang dapat meningkatkan efektivitas sistem keselamatan kerja di proyek-proyek strategis nasional lainnya.

penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran nyata tentang efektivitas penerapan manajemen risiko K3 pada proyek konstruksi gedung tinggi di lingkungan IKN.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana *Hazard Identification* dilakukan dengan tepat dalam proyek tersebut?
2. Bagaimana penerapan evaluasi *Risk Assessment* pada kendala yang sudah diidentifikasi?
3. Sejauh mana efektifitas *Risk control* mengurangi berbagai kemungkinan kecelakaan kerja yang terjadi pada proyek konstruksi PASPAMPRES di IKN, utamanya dalam pemilihan metode beton *precast*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis potensi bahaya dengan *Hazard Identification* dan tingkat risiko K3 pada proyek pembangunan Rusun Paspampres di IKN.
2. Mengevaluasi *Risk Assessment* sebagai alat bantu manajemen risiko K3 pada proyek konstruksi gedung tinggi.
3. Memberikan rekomendasi peningkatan efektivitas penerapan sistem manajemen K3 berdasarkan hasil analisis metode *Risk control*

1.4 Batasan Masalah

Jenis Pekerjaan yang Dikaji

Fokus penelitian terbatas pada pekerjaan konstruksi utama yang memiliki tingkat risiko tinggi, seperti:

1. Pekerjaan struktur (pemasangan beton *precast*), Pekerjaan di ketinggian, Penggunaan alat berat
2. Penilaian dan penerapan manajemen risiko hanya menggunakan metode **HIRARC** (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) tanpa membandingkan dengan metode lain seperti **FMEA**, **JSA**, atau *Bowtie Analysis*.
3. Data yang Digunakan
4. Data yang dianalisis merupakan data primer dari observasi lapangan dan wawancara dengan pihak terkait (manajer proyek, petugas K3, dan pekerja), serta data sekunder dari dokumen proyek dan laporan K3.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini secara signifikan berkontribusi pada pentingnya ilmu keselamatan kerja dalam proyek Konstruksi yang sering dianggap hanya bagian kecil dibanding ilmu khusus yang selalu jadi fokus utama seperti perkerasan bawah, perkerasan atas dan struktur lainnya. Untuk ilmu K3 Konstruksi itu sendiri dan faktor-faktor risiko proyek, yang kemudian dapat menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini memberikan data kuantitatif tentang kondisi dan dampak evaluasi ilmu k3 konstruksi, memberikan cara manajemen resiko kecelakaan kerja, sehingga tidak menimbulkan kerugian seperti luka ringan maupun parah pada pekerja.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian yang digunakan pada penyusunan Tesis ini yaitu :

1. Ruang Lingkup Substansi

Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada analisis kondisi k3 pada proyek **terintegrasi rancang dan bangun pembangunan rumah susun pasukan pengamanan presiden – IKN**

2. Ruang Lingkup Wilayah

Penelitian ini dilaksanakan di IKN-Kawasan Inti Pusat Pemerintahan, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi

K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja juga untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan bebas dari risiko kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Menurut **Undang-Undang No. 1 Tahun 1970**, K3 bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja dari potensi bahaya yang dapat menyebabkan cedera, kerugian, atau kematian. Tujuan K3:

1. Meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja
2. Memenuhi regulasi dan standar nasional/internasional
3. Melindungi tenaga kerja dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja
4. Menjamin kelangsungan operasional proyek secara efisien

2.2 Prinsip K3 dalam konstruksi:

1. Identifikasi bahaya
2. Penilaian risiko
3. Pengendalian risiko
4. Faktor penyebab kecelakaan kerja: Human error, kondisi lingkungan, peralatan kerja, dan prosedur yang tidak sesuai.

2.3 Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi

Definisi risiko: Kemungkinan terjadinya kejadian yang dapat berdampak negatif terhadap pencapaian tujuan proyek.

2.4 Jenis risiko dalam konstruksi:

1. Risiko keselamatan kerja
2. Risiko teknis dan operasional
3. Risiko lingkungan

2.5 Tahapan manajemen risiko:

1. Identifikasi risiko
2. Analisis risiko
3. Evaluasi risiko
4. Pengendalian dan pemantauan risiko

2.6 Metode HIRARC

Pengertian HIRARC: Merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menetapkan pengendalian yang sesuai. Langkah-langkah HIRARC:

1. *Hazard Identification*: Mengidentifikasi potensi bahaya dari aktivitas kerja, alat, dan lingkungan.
2. *Risk Assessment*: Menilai tingkat risiko berdasarkan dua komponen utama:
 - a. *Likelihood* (kemungkinan terjadinya)
 - b. *Severity* (tingkat keparahan dampak)

- c. Matriks risiko digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi)
- 3. *Risk Control*: Menentukan tindakan pengendalian risiko, seperti:
 - a. Eliminasi bahaya
 - b. Substitusi proses/alat
 - c. Rekayasa teknis
 - d. Prosedur administrative
 - e. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)
- 4. Manfaat **HIRARC**:
 - a. Memberikan pemahaman komprehensif tentang bahaya dan risiko kerja
 - b. Membantu organisasi memprioritaskan dan mengendalikan risiko secara efektif
 - c. Memenuhi persyaratan perundang-undangan tentang keselamatan kerja

2.6.1 Teori dan Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko (*Risk Assessment*) merupakan tahap evaluasi kuantitatif maupun semikuantitatif yang bertujuan untuk menentukan tingkatan risiko (*Risk Level* atau *Risk Score*) dari setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi pada tahap awal. Dalam penerapan metode HIRARC, besarnya tingkat risiko diperoleh melalui perkalian antara dua variabel utama, yaitu tingkat kemungkinan terjadinya insiden (*Likelihood* atau *Probability*) dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan (*Severity* atau *Consequence*). Formulasi matematis standar yang digunakan untuk menghitung nilai risiko K3 dapat dinyatakan melalui persamaan:

$$Risk\ Score\ (RR) = Likelihood\ (L) \times Severity\ (S)$$

Dalam persamaan tersebut, RR (*Risk Rating*) merepresentasikan nilai risiko K3 secara keseluruhan, L (*Likelihood*) menunjukkan frekuensi atau peluang munculnya paparan bahaya, dan S (*Severity*) menggambarkan besarnya tingkat kerugian fisik, medis, maupun finansial akibat insiden tersebut. Landasan penggunaan formulasi matematika ini mengacu pada standar internasional AS/NZS 4360:2004 mengenai *Risk Management Standard* yang menjadi pionir penggunaan matriks perkalian L×S. Di Indonesia, penerapan acuan ini ditegaskan secara teknis dalam Peraturan Menteri PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK), yang mengamanatkan penilaian risiko pada Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) menggunakan skala ukur 1 hingga 5 baik untuk tingkat kemungkinan maupun keparahan.

Pengukuran variabel kemungkinan (*Likelihood*) dikategorikan ke dalam lima tingkatan skala, yaitu skala 1 untuk kriteria sangat jarang (*rare*) di mana insiden hampir tidak pernah terjadi, skala 2 untuk kriteria jarang (*unlikely*) yang hanya muncul pada kondisi ekstrem, skala 3 untuk kriteria sedang (*possible*) yang kadang-kadang terjadi, skala 4 untuk kriteria sering (*likely*) yang sangat mungkin terjadi, hingga skala 5 untuk kriteria sangat sering (*almost certain*) yang rutin atau pasti terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan.

Sementara itu, variabel keparahan (*Severity*) juga terbagi ke dalam lima tingkatan dampak, dimulai dari skala 1 untuk kriteria sangat ringan (*insignificant*) yang hanya memerlukan P3K tanpa mengganggu operasional kerja, skala 2 untuk kriteria ringan (*minor*) yang membutuhkan penanganan medis dengan kehilangan jam kerja kurang dari satu hari, dan skala 3 untuk kriteria sedang (*moderate*) yang memerlukan perawatan medis intensif dengan kehilangan jam kerja lebih dari satu hari. Tingkatan yang lebih kritis diwakili oleh skala 4 untuk kriteria berat (*major*) yang mengakibatkan cacat

permanen atau cedera berat, serta skala 5 untuk kriteria sangat berat (*catastrophic*) yang berdampak pada fatalitas atau kematian pekerja.

Berdasarkan hasil perkalian nilai kemungkinan dan keparahan ($RR = L \times S$), tingkat risiko dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama pengendalian. Nilai risiko 1 hingga 4 masuk dalam kategori Risiko Rendah (*Low Risk*), di mana risiko masih dapat diterima dan cukup ditangani dengan kontrol administratif rutin. Nilai risiko 5 hingga 12 tergolong ke dalam Risiko Sedang (*Medium Risk*) yang membutuhkan tindakan pencegahan teknis serta pengawasan lapangan secara berkala. Sedangkan nilai risiko 15 hingga 25 dikategorikan sebagai Risiko Tinggi (*High/Extreme Risk*) yang menuntut tindakan korektif segera, rekayasa teknis, serta penghentian aktivitas pekerjaan apabila sistem pengendalian risiko belum siap diterapkan.

2.7. Penggunaan Handy Talkie (HT) dalam K3

Handy Talkie (HT) merupakan alat komunikasi dua arah yang memiliki peran krusial dalam mendukung keselamatan dan koordinasi kerja, khususnya pada aktivitas konstruksi di ketinggian seperti pemasangan beton *precast*. Komunikasi yang efektif memungkinkan tim merespons cepat terhadap potensi bahaya, mengurangi risiko kecelakaan, serta memastikan kelancaran proses kerja.

a. Jurnal dan Dokumen Relevan

Beberapa penelitian dan dokumen yang relevan menyoroti pentingnya komunikasi radio dalam konteks K3, antara lain:

Manajemen K3 *Erection Girder Precast* Penelitian pada proyek Tol Semarang–Demak menggunakan metode HIRARC menunjukkan bahwa risiko dominan meliputi jatuh dari

ketinggian dan tertimpa material. Rekomendasi yang diberikan mencakup penggunaan APD lengkap dan pengawasan ketat. Walaupun tidak disebutkan secara eksplisit, komunikasi tim melalui HT menjadi kebutuhan implisit dalam pengendalian risiko ekstrem.

Implementasi K3 pada Pekerjaan Ketinggian Gedung Studi di proyek gedung Semarang menemukan bahwa penerapan standar K3 di ketinggian hanya mencapai 9% dari kondisi ideal. Risiko jatuh menjadi dominan, sehingga koordinasi antarpekerja melalui komunikasi yang efektif sangat diperlukan untuk mencegah kecelakaan.

CPCI Erection Safety Precast Concrete (Manual Internasional) Dokumen ini secara eksplisit merekomendasikan penggunaan komunikasi radio dua arah selain sinyal tangan dalam aktivitas *lifting crane*, *rigging*, dan *erection precast*. Tujuannya adalah meminimalkan paparan pekerja terhadap beban yang tergantung serta meningkatkan keselamatan kerja.

b. Pembahasan Penggunaan HT dalam K3

HT digital memiliki keunggulan dibandingkan metode komunikasi lain karena:

Memberikan komunikasi instan dan jelas di lapangan.

- a) Tahan terhadap gangguan sinyal.
- b) Dapat digunakan secara *hands-free* dengan fitur *noise-cancellation*.
- c) Dalam konteks erection *precast*, HT berfungsi untuk:
- d) Menyampaikan instruksi pengoperasian crane.
- e) Memberikan peringatan bahaya, seperti adanya puing jatuh.
- f) Mendukung evakuasi darurat secara cepat.

Dengan demikian, penggunaan HT terbukti mampu mengurangi risiko kecelakaan kerja, termasuk cedera serius hingga fatalitas, sebagaimana yang sering terjadi pada pekerjaan erection girder.

c. Praktik Terbaik Penggunaan HT

Agar pemanfaatan HT optimal dalam mendukung K3, beberapa praktik terbaik yang direkomendasikan adalah:

- a) Pelatihan protokol komunikasi radio bagi seluruh pekerja.
- b) Integrasi HT dengan penggunaan APD.
- c) Pemantauan intensif pada area rawan kecelakaan.

Langkah-langkah tersebut memastikan koordinasi tim berjalan efektif sehingga respons terhadap potensi bahaya dapat dilakukan secara cepat dan tepat.

2.8 Studi Terdahulu

1. Penelitian oleh I Wayan Gde Erick Triswandana dan Ni Komang Armaeni (2022) menunjukkan bahwa penerapan HIRARC dalam proyek konstruksi mampu mengidentifikasi risiko secara sistematis dan menghasilkan rekomendasi pengendalian yang efektif.
2. Studi oleh Rizky Pambudi (2024) pada proyek pembangunan gedung Jampidsus menunjukkan bahwa metode HIRARC dapat digunakan untuk memetakan risiko dominan dan menyusun strategi mitigasi yang tepat.

Sumber:

a. Sofyan & Maulana (2022)

Jurnal lengkap berjudul "Analisis Bahaya dan Risiko K3 dengan Metode HIRARC pada Area Dieshop di PT XYZ Plant 2" diterbitkan di Sistemik: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol. 10 No. 1(2022).

Akses

PDF:

<https://sistemik.utbuniv.ac.id/index.php/sistemik/article/view/66>

atau DOI: <https://doi.org/10.53580/sistemik.v10i1.66>.

b. Ratih Oktaviani Purnama Ningsih (2020)

Skripsi "Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Konstruksi Bangunan Tinggi di Wilayah Kecamatan Banyumanik", Teknik Sipil UNNES.

Akses repository: <http://lib.unnes.ac.id/36257/> atau PDF optimized: https://lib.unnes.ac.id/36257/1/5113415021_Optimized.pdf.

c. Triswandana & Armaeni (2020)

Artikel "Penilaian Risiko K3 Konstruksi dengan Metode HIRARC" di **U KaRsT Journal Vol. 4 No. 1 (2020)**, Universitas Warmadewa.

Akses

PDF: <https://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/ukarst/article/download/788/2765>.

Tinjauan pustaka tentang struktur bangunan gedung mencakup teori dasar struktur, elemen-elemen struktural, dan kriteria desain yang menjamin

CONTOH TABEL IDENTIFIKASI BAHAYA							
No	Pekerjaan / Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tingkat Risiko			Tindakan pengendalian
1	Membersihkan lantai	Lantai licin Ketidakteraturan	Terpeleset, terjerembab, jatuh				
2	Menangani bahan kimia pembersih	Bahan-bahan kimia	Terkena bahan kimia pembersih				
3	Mengangkat barang secara manual	Praktek pengangkatan yang tidak benar	Sakit punggung				
4	Bekerja di ketinggian	Berdiri di atas kursi untuk melakukan pembersihan	Jatuh dari kursi				
5	Mengoperasikan mesin	Pengoperasian mesin yang tidak benar	Risiko cedera bila mesin menghantam kaki dan mata kaki				
6	Menggunakan alat pembersih listrik	Listrik	Tersengat listrik atau terbakar				

Gambar 2. 1 Contoh Tabel Identifikasi Bahaya

kekuatan dan keamanan bangunan. Ini menjadi landasan penting dalam merancang sistem struktur yang efisien dan sesuai fungsi.

Berikut adalah contoh format tabel **HIRARC** yang bisa kamu gunakan untuk menyusun dokumen atau studi kasus K3 di proyek konstruksi:

2.9 Pendapat Para Ahli tentang Risk Control

Berikut adalah beberapa pandangan dari para ahli yang relevan:

1. **Bramantyo Djohanputro** menyatakan bahwa pengendalian risiko merupakan bagian dari proses terstruktur dan sistematis dalam mengidentifikasi, mengukur, memetakan, mengembangkan alternatif penanganan risiko, serta memonitor dan mengendalikan penanganan risiko.
2. **Herman Darmawi** berpendapat bahwa pengendalian risiko adalah usaha untuk mengetahui, menganalisis, serta mengendalikan risiko dalam setiap kegiatan perusahaan dengan tujuan untuk memperoleh efektivitas dan efisiensi yang lebih tinggi.
3. **Faira Siagian dan Jane Sekarsari** menekankan bahwa manajemen risiko, termasuk pengendaliannya, tidak hanya terbatas pada pembelian asuransi, tetapi harus mencakup pengelolaan seluruh risiko organisasi secara menyeluruh dan berkelanjutan.
4. **Drobot et al. (2017)** dalam konteks kepabeaan menyatakan bahwa pengendalian risiko adalah pekerjaan sistematis yang mencakup pengembangan dan implementasi langkah-langkah untuk pencegahan dan minimalisasi risiko, serta evaluasi efisiensi penerapannya. Mereka

juga menekankan pentingnya pembaruan informasi secara berkelanjutan dalam proses pengendalian risiko.

2.9.1 Karakteristik SMK3

SMK3 adalah singkatan dari Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Ini merupakan sistem yang dirancang untuk memastikan bahwa setiap kegiatan kerja dilakukan dengan mempertimbangkan aspek keselamatan dan kesehatan kerja secara sistematis dan terintegrasi.

2.9.2. Hambatan Konektivitas dan penerapan K3

Penerapan K3 pada proyek konstruksi sering menghadapi berbagai hambatan dan kekurangan yang signifikan. Salah satu kendala utama adalah rendahnya kesadaran dan pemahaman tenaga kerja terhadap pentingnya keselamatan kerja, yang diperparah oleh minimnya pelatihan dan sosialisasi yang efektif. Selain itu, tekanan waktu dan target penyelesaian proyek sering membuat aspek K3 diabaikan demi efisiensi dan percepatan kerja.

Keterbatasan anggaran juga menjadi faktor penghambat, karena perusahaan cenderung mengalokasikan dana lebih besar untuk operasional daripada untuk perlengkapan keselamatan atau pengawasan K3.

Kurangnya pengawasan dari pihak manajemen serta lemahnya penegakan regulasi turut memperburuk kondisi ini, sehingga potensi

kecelakaan kerja tetap tinggi. Hambatan-hambatan ini menunjukkan bahwa penerapan K3 bukan hanya soal prosedur, tetapi juga menyangkut budaya kerja, komitmen manajemen, dan integrasi keselamatan dalam setiap aspek proyek konstruksi.

1. Minimnya pelatihan dan edukasi keselamatan di lapangan
2. Jadwal proyek yang ketat membuat aspek keselamatan sering diabaikan demi efisiensi
3. Dana lebih difokuskan pada operasional dan material, bukan pada perlengkapan atau pelatihan K3
4. Kurangnya inspeksi rutin dan evaluasi dari pihak manajemen terhadap pelaksanaan K3
5. Kurangnya Komitmen Manajemen, Pimpinan proyek tidak selalu menempatkan K3 sebagai prioritas utama.
6. Aturan K3 tidak ditegakkan secara konsisten, dan sanksi terhadap pelanggaran sering tidak diterapkan.

2.10 Metode Analisis Data

Metode **HIRRARC** relevan untuk mencoba menganalisis konsistensi penerapan K3 pada proyek konstruksi dengan beberapa cara berikut

2.10.1. Observasi Lapangan

Mengamati langsung aktivitas kerja, alat, dan kondisi lingkungan proyek.

2.10.2. Identifikasi Aktivitas Beresiko

Menentukan pekerjaan atau proses yang berpotensi menimbulkan bahaya (misalnya: pekerjaan di ketinggian, pengangkatan material berat, penggunaan alat berat).

2.10.3. Klasifikasi Bahaya

Bahaya dikategorikan berdasarkan jenisnya: fisik, kimia, mekanik, dan ergonomik

2.10.4. Memberikan pendekatan sistematis dan terukur.

Memungkinkan analisis mendalam terhadap efektivitas pengendalian risiko.

2.10.5. Penentuan Prioritas Risiko

Risiko dengan tingkat tertinggi akan menjadi prioritas utama untuk dikendalikan terlebih dahulu.

2.10.6. Penetapan Tindakan Pengendalian

Eliminasi bahaya, Substitusi bahan atau metode kerja, Rekayasa teknis

2.10.7. Analisis Hasil Penilaian Risiko

Risiko yang telah diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya dianalisis untuk menentukan prioritas pengendalian.

2.10.8. Pemilihan Strategi Pengendalian

1. Eliminasi: Menghilangkan sumber bahaya sepenuhnya,
2. Substitusi: Mengganti bahan, alat, atau proses yang berbahaya dengan yang lebih aman.

3. Rekayasa Teknis (Engineering Control): Mendesain ulang alat atau lingkungan kerja untuk meminimalkan paparan bahaya.

2.10.9. Administratif (Administrative Control)

Menetapkan prosedur kerja aman, rotasi kerja, atau pelatihan.

2.10.10. Monitoring dan Evaluasi Efektivitas

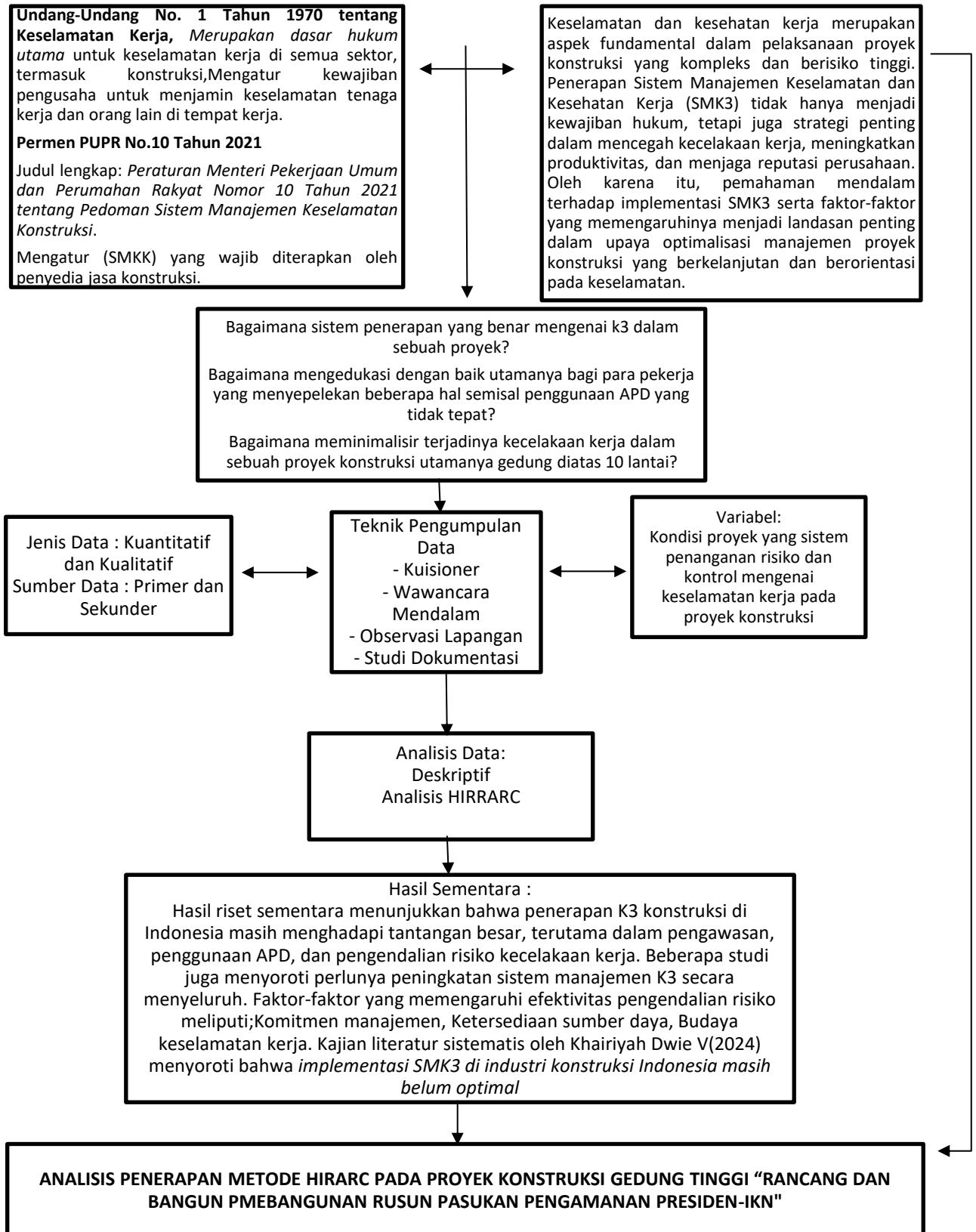
Pengendalian yang telah diterapkan dipantau secara berkala untuk memastikan efektivitasnya. Jika masih ditemukan potensi bahaya, maka dilakukan penyesuaian atau perbaikan.

2.10.11. Dokumentasi dan Tinjauan Berkala

Semua proses pengendalian dicatat dan ditinjau secara berkala untuk memastikan bahwa sistem K3 tetap relevan dan adaptif terhadap perubahan kondisi kerja.

Metode Risk Control tidak hanya berfungsi sebagai solusi reaktif, tetapi juga sebagai pendekatan preventif yang berkelanjutan dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman. Jika kamu ingin, saya bisa bantu buat diagram hierarki pengendalian risiko atau contoh aplikasinya di proyek konstruksi.

2.9 Kerangka Berpikir



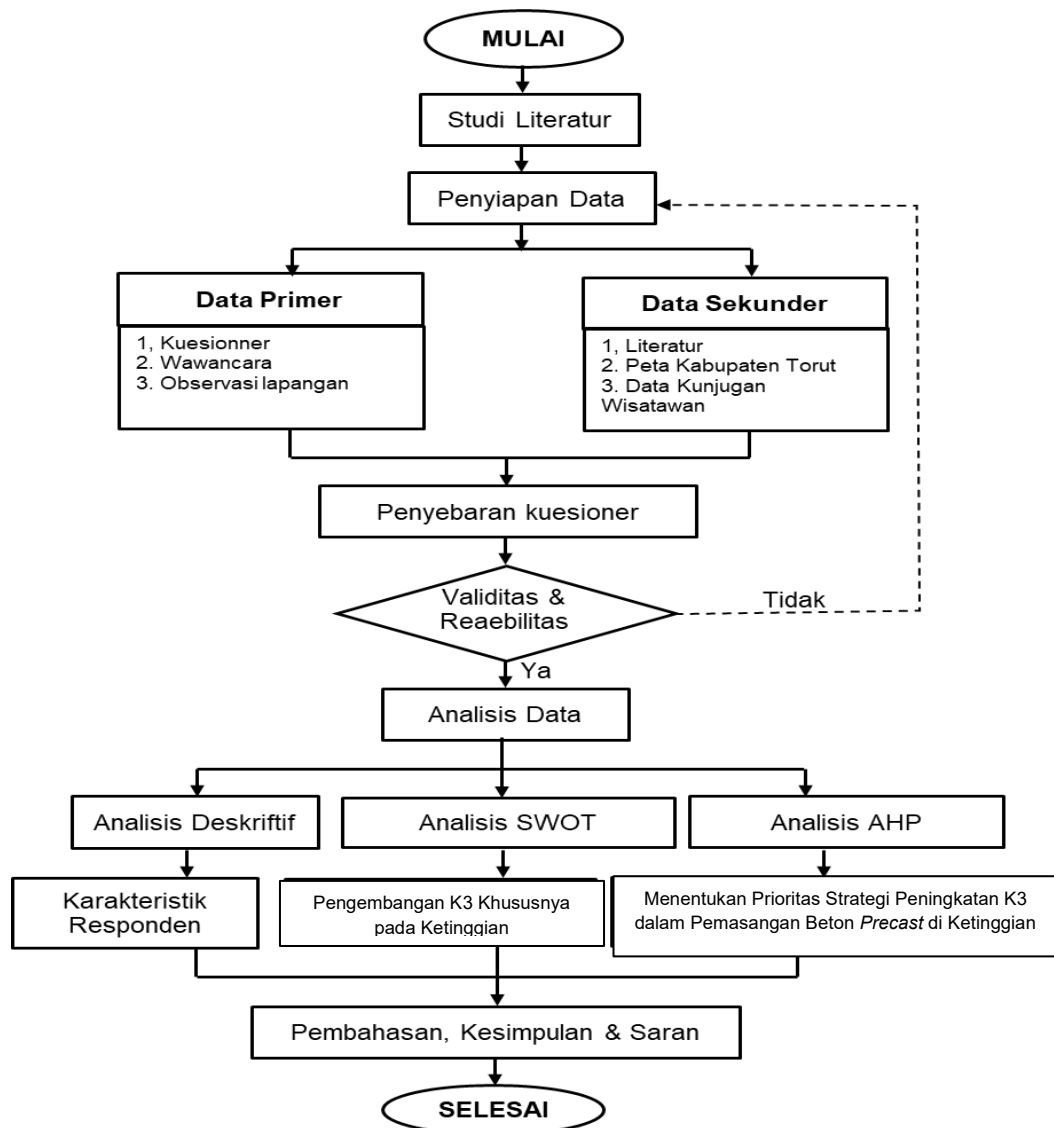
Gambar 2. 2 Kerangka Berfikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran yang menggabungkan analisis kuantitatif dan kualitatif guna memperoleh gambaran komprehensif tentang efektivitas penerapan SMK3 dalam proyek konstruksi.”



Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

Pendekatan deskriptif-analitis adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena secara sistematis dan kemudian menganalisisnya secara mendalam untuk menemukan pola, hubungan, atau makna yang lebih luas.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan, Kecamatan sepaku Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur, dengan fokus wilayah KIPP (Kawasan Inti Pusat Pemerintahan), IKN

Waktu penelitian direncanakan selama tiga bulan, mulai dari september hingga Desember 2025.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. Pekerja harian, pelaksana dan seluruh element yang terlibat dalam proyek.
- b. Seluruh wilayah konstruksi Gedung dan kawasan.

3.3.2 Sampel dan Teknik Sampling

Untuk data kuantitatif, sampel responden ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan data jumlah pekerja dan kecelakaan kerja apa saja yang terjadi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah stratified sampling berdasarkan data penyedia jasa.

Untuk data kualitatif, informan ditentukan secara purposive sampling, yang meliputi:

- a. Pekerja harian, subcontractor berbeda (5 orang)
- b. Pihak penyedia jasa konstruksi (2 orang)
- c. Pihak Manajemen Konstruksi, sebagai pengawas (1 orang)
- d. security

3.4 Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui:

- a. Wawancara mendalam dengan Project Menejer, personal k3 pihak penyedia jasa
- b. Observasi lapangan untuk menilai langsung penerapan k3 utamanya penggunaan APD

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari:

- a. Dokumen RKK, SMK3, Checklist K3, Absensi Pekerja
- b. Laporan terdahului.

3.4.1 Metode Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara mendalam dilakukan dengan pekerja dan personil serta pihak yang terlibat di lapangan maupun dokumen kerja konstruksi yang berkaitan dengan safety konstruksi.

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk menilai kondisi penerapan manajemen resiko dalam penerapan k3, pengidentifikasian masalah dan kecelakaan kerja yg terjadi atau pernah terjadi lainnya. Dan cara menangani atau risk control.

3. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan data sekunder dari berbagai sumber yang relevan dengan penelitian, seperti dokumen RKK, SMK3, Absensi.

3.4.2 Metode Analisis Data

1. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menganalisis data kuantitatif dari Analisis ini meliputi perhitungan frekuensi, persentase, rata-rata, dan standar deviasi dari persepsi responden terhadap kondisi manajemen resiko keselamatan kerja pada proyek konstruksi.

2. Validitas dan Reliabilitas

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas penelitian, beberapa langkah akan dilakukan:

1. Triangulasi sumber data: menggunakan berbagai sumber data (wawancara, observasi, dokumen) untuk memverifikasi temuan.
2. Triangulasi metode: menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif untuk saling melengkapi.

4. Member checking: memverifikasi hasil interpretasi data dengan informan kunci.
5. Peer review: meminta rekan sejawat untuk mereview hasil analisis dan interpretasi data.

3. Analisis SWOT

Analisis **SWOT** digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam pengembangan penerapan sistem *Risk Control* pada proyek konstruksi, utamanya di lingkup pengembangan proyek IKN. Analisis ini didasarkan pada data yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan studi dokumentasi.

4. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP digunakan untuk menentukan prioritas pengembangan *Hazard Identification*, *Risk Assesmen*, dan *Risk kontrol* berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Kriteria yang digunakan meliputi:

- a. Urgensi penanganan
- b. Skala prioritas keselamatan pekerja
- c. Dampak terhadap keselamatan kerja
- d. Dampak *time schedule*
- e. Dampak terhadap *background* Perusahaan

3.4.3 Kerangka Analisis

Kerangka analisis dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis kondisi Hazard Identification
 - a. Analisis *Assessment*
 - b. Analisis *Risk* kontrol
2. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi penerapan **HIRARC**
 - a. Analisis **SWOT** untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal penerapan HIRARC
 - b. Analisis hasil wawancara dengan personil – personil terkait
3. Perumusan strategi pengembangan **HIRARC**:
 - a. Penentuan prioritas pengembangan dengan metode **AHP**
 - b. Penyusunan strategi berdasarkan hasil analisis SWOT dan **AHP**
 - c. Penyusunan rekomendasi untuk implementasi strategi

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pendahuluan

Pengumpulan data kuesioner dilakukan untuk mengetahui persepsi dan pengalaman tenaga kerja terkait risiko K3 pada proyek konstruksi. Kuesioner ini disebarakan kepada responden yang terlibat langsung di lapangan, dengan tujuan memperoleh data primer mengenai tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan tingkat keparahan (*Severity*). Data kuesioner dianalisis berdasarkan variabel risiko yang telah divalidasi sebelumnya melalui proses peninjauan awal. Validasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa variabel risiko yang digunakan dalam penelitian benar-benar relevan dengan kondisi nyata di lapangan. Dengan adanya proses validasi, variabel yang tidak sesuai atau dianggap kurang signifikan dieliminasi, sehingga hanya variabel yang paling berpotensi menimbulkan bahaya yang dipakai dalam analisis. Hal ini bertujuan agar hasil penelitian tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga mencerminkan potensi risiko yang sering terjadi pada pekerjaan struktur atas.

Bab ini menyajikan hasil penelitian mengenai penerapan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) pada pekerjaan pemasangan beton precast di proyek pembangunan Rusun Paspampres IKN. Analisis dilakukan berdasarkan data primer (observasi

lapangan, wawancara dengan manajer proyek, petugas K3, dan pekerja) serta data sekunder (dokumen proyek, laporan K3, dan literatur terkait).

Tujuan utama dari analisis penerapan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) pada pekerjaan pemasangan beton precast di proyek pembangunan Rusun Paspampres IKN adalah untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi keselamatan kerja di lapangan. Analisis ini diawali dengan identifikasi potensi bahaya yang mungkin timbul pada aktivitas pekerjaan struktur, khususnya pada proses pemasangan beton precast, pekerjaan di ketinggian, serta penggunaan alat berat. Identifikasi bahaya dilakukan agar setiap sumber risiko dapat dikenali sejak awal dan tidak menimbulkan kejadian yang tidak diinginkan.

Selanjutnya, dilakukan penilaian tingkat risiko dengan mempertimbangkan dua aspek utama, yaitu kemungkinan terjadinya (*Likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*Severity*). Melalui penilaian ini, setiap variabel risiko dapat diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, atau tinggi, sehingga memudahkan dalam menentukan prioritas penanganan.

Tahap terakhir adalah penentuan langkah pengendalian risiko yang sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Pengendalian dilakukan berdasarkan prinsip hirarki kontrol, mulai dari eliminasi bahaya, substitusi metode kerja, penerapan rekayasa teknis, pengaturan prosedur administratif, hingga penggunaan alat pelindung diri (APD). Dengan penerapan langkah

pengendalian yang tepat, diharapkan risiko kecelakaan kerja dapat diminimalisir, produktivitas tetap terjaga, dan standar keselamatan kerja di proyek strategis nasional ini dapat tercapai secara optimal.

4.2. Profil Responden

Responden terdiri dari tenaga kerja dengan berbagai jabatan seperti *Construction Manager (CM)*, *Site Manager*, *Supervisor of Material*, *Quality Control*, *Engineering*, *Quantity Surveyor*, *Logistic* dan *Staff HSE*. Mayoritas responden memiliki pengalaman kerja antara 5 hingga 25 Tahun, sehingga jawaban yang diberikan mencerminkan kondisi nyata di lapangan.

Tabel 4. 1 Rekap Profil Responden

No	Nama Responden	Usia	Jenis Kelamin	Jabatan/Instansi
1	Tari	23	Perempuan	–
2	Caroline Thiovila D A	23	Wanita	–
3	Ayu Arina	23	Perempuan	–
4	Ayub	27	Laki-laki	–
5	Nur Alim	28	Laki-laki	–
6	Gerry	35	Laki-laki	–
7	Willy Ariyandi Damanik	22	Laki-laki	–
8	Nur Janna	27	Perempuan	–
9	Lexi Aprilianto	26	Laki-laki	–

No	Nama Responden	Usia	Jenis Kelamin	Jabatan/Instansi
10	Atika	25	Perempuan	–
11	Febrina Assa	27	Perempuan	–
12	Ahmad Arief Efendi	42	Pria	–
13	Udin Trianggoro	34	Laki-laki	–
14	Perdana Raditya Santoso	26	Pria	–
15	Deni Bagus	30	Laki-laki	–
16	Melsa	25	Wanita	–
17	Anita Kirana	24	Perempuan	–
18	Felisia Nahak	29	Perempuan	–
19	Riskiana	30	Perempuan	–
20	Salwa Shabrina	25	Perempuan	Site Engineer – Vendor Arsitek
21	Fiki Listyantoro	28	Laki-laki	Asisten Tenaga Ahli MEP – JAYA CM
22	Muhamad Noer Cholik	25	Pria	Asisten Ahli Teknik Jalan – MKI
23	Apriani Lomo Pole Allo	23	Perempuan	Admin Precom-Comm – PT. Asta Rekayasa Unggul

No	Nama Responden	Usia	Jenis Kelamin	Jabatan/Instansi
24	Wahyu Abdillah	24	Laki-laki	Engineer – PT. Asta Rekayasa Unggul
25	Bilqis	22	Perempuan	Scheduler – Waskita
26	Dryko Baransano	22	Laki-laki	Mahasiswa Magang
27	Gloria Purba	24	Perempuan	Operator CAD & BIM – PT. Agrinas Jaladri Nusantara
28	Dewi	22	Perempuan	Engineering
29	Erlina	35	Perempuan	–
30	Meta Elliana Br Aritonang	25	Perempuan	–
31	Shita	23	Perempuan	Staff Engineer
32	Ilmi Fadhilah Aritonang	25	Perempuan	–
33	Avit Ahmad	30	Laki-laki	Staff Komersial
34	Rini	21	Perempuan	Mahasiswa – Magang
35	Adeftra Annas Rinaldi	25	Laki-laki	QAQC – WEGE
36	Dea Ananda Leatari	27	Perempuan	–
37	Soni Pardede	25	Perempuan	Admin – PT. Putra Pohan Jaya
38	Yosa Bestiara	26	Laki-laki	Operator Lifting

No	Nama Responden	Usia	Jenis Kelamin	Jabatan/Instansi
39	Minalvi	29	Perempuan	Operator Komputer – MKI
40	Yoga Adhy Utama, ST	33	Laki-laki	Inspector Civil
41	Eka Lily Vivia Febriani	35	Perempuan	Inspektor
42	Imelda	28	Perempuan	Tim House Keeping
43	Kartika NS	34	Perempuan	Tenaga Ahli Lingkungan
44	Tirsha	25	Perempuan	Staf HR
45	Agung Muzakhi	27	Laki-laki	Engineering
46	Natasya Devina	26	Wanita	Vendor K3
47	Jun Sapa' Lolopayung	29	Laki-laki	PJ – Pelaksana Kawasan
48	Fransi	28	Laki-laki	Labtech – Agrinas Jaladri Nusantara
49	Tika Selina	25	Perempuan	Paramedic
50	Diana Amelia	28	Wanita	House Keeping – Vendor
51	Rayanza	32	Pria	Security
52	Deno Aryo	26	Pria	House Keeping
53	Rea Ariwiguna	40	Laki-laki	Site Engineer – MK

No	Nama Responden	Usia	Jenis Kelamin	Jabatan/Instansi
54	Lilin Mardana Daeli	20	Perempuan	Nias Barat
55	Leo Sebayang	25	Pria	Quantity Surveyor (QS) – PB
56	Febi Andrian Heribertus S	27	Laki-laki	Inspektor Arsitek – Manajemen Konstruksi

4.2.1 Isi Kuesioner

Instrumen penelitian yang digunakan dalam analisis penerapan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) adalah kuesioner yang disusun untuk menggali persepsi dan pengalaman responden terkait penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada pekerjaan pemasangan beton precast.

Kuesioner terdiri dari beberapa pertanyaan utama yang mencakup aspek:

- Penggunaan dan ketersediaan APD (helm, sarung tangan, *safety belt*, sepatu *safety*, *body harness*).
- Identifikasi bahaya yang paling sering ditemui di lapangan (jatuh dari ketinggian, tertimpa material, terjepit alat/komponen).
- Pengetahuan responden terhadap potensi bahaya utama dalam pemasangan beton precast.

- d. Penilaian risiko kerja berdasarkan kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*severity*).
- e. Pengawasan rutin K3 serta konsistensi penerapannya.
- f. Efektivitas *housekeeping* dalam menjaga kebersihan dan kerapihan area kerja.
- g. Tindak lanjut laporan insiden dan kecelakaan kerja.
- h. Saran terbuka dari responden untuk meningkatkan penerapan K3 di lapangan.

Pertanyaan disusun dalam bentuk pilihan ganda (*Likert scale*: Selalu, Sering, Jarang, Tidak Pernah) serta pertanyaan terbuka untuk memperoleh masukan langsung dari responden.

4.2.2 Maksud dan Tujuan Kuesioner

Maksud dari penyusunan kuesioner ini adalah untuk memperoleh data primer mengenai kondisi penerapan K3 di lapangan, khususnya pada pekerjaan pemasangan beton precast. Dengan kuesioner ini, peneliti dapat:

1. Mengidentifikasi potensi bahaya yang paling sering dialami pekerja.
2. Menilai tingkat risiko berdasarkan persepsi responden terhadap kemungkinan dan dampak bahaya.
3. Mengevaluasi efektivitas pengendalian risiko yang sudah diterapkan, seperti penggunaan APD, pengawasan rutin, dan *housekeeping*.
4. Menggali saran langsung dari pekerja untuk perbaikan sistem K3 di lapangan.

Tabel 4. 2 Tujuan Kuesioner

Aspek Pertanyaan	Jawaban Dominan	Catatan Penting
Penggunaan APD sesuai prosedur kerja	Selalu	Mayoritas responden konsisten menggunakan APD lengkap (helm, sepatu safety, body harness).
Ketersediaan APD standar di lapangan	Ya	APD tersedia dan sesuai standar, menunjukkan dukungan manajemen cukup baik.
Bahaya paling sering ditemui	Jatuh dari ketinggian, tertimpa material, terjepit alat/komponen	Tiga bahaya utama yang dominan di lapangan.
Pengetahuan responden terhadap potensi bahaya utama	Tahu / Sangat Tahu	Sebagian besar memahami potensi bahaya, meski ada yang menjawab kurang tahu.
Penjelasan risiko sebelum pekerjaan (toolbox meeting)	Selalu / Sering	Edukasi risiko dilakukan rutin, meski ada yang menilai belum konsisten.

Aspek Pertanyaan	Jawaban Dominan	Catatan Penting
Tingkat risiko pemasangan beton precast	Tinggi	Hampir semua responden menilai pekerjaan ini berisiko tinggi.
Pengawasan rutin terhadap penerapan K3	Ada dan konsisten	Pengawasan sudah berjalan, meski ada yang menilai tidak konsisten.
Pentingnya penerapan K3 untuk mencegah kecelakaan kerja	Sangat Setuju	Kesadaran pekerja terhadap pentingnya K3 sangat tinggi.
Tindak lanjut laporan kecelakaan/insiden	Selalu	Laporan insiden ditindaklanjuti, meski ada yang menyebut kadang-kadang.
Housekeeping (kebersihan dan kerapian area kerja)	Efektif / Sangat Efektif	Mayoritas menilai housekeeping sudah baik, meski ada yang menilai kurang efektif.
Saran responden untuk peningkatan K3	APD lengkap, inspeksi alat, SOP jelas, pengawasan ketat, pelatihan rutin	Saran beragam, fokus pada penguatan SOP, pengawasan, dan disiplin penggunaan APD.

Tujuan utama dari penggunaan kuesioner adalah untuk memastikan bahwa analisis HIRARC tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga mencerminkan kondisi nyata di lapangan berdasarkan pengalaman dan persepsi pekerja. Dengan demikian, rekomendasi pengendalian risiko yang dihasilkan dapat lebih tepat sasaran, aplikatif, dan sesuai dengan kebutuhan proyek.

4.3. Hasil Kuesioner

Tabel 4. 3 Rekapitulasi jawaban kuesioner

Aspek Pertanyaan	Jawaban Dominan	Catatan Penting
Penggunaan APD sesuai prosedur kerja	Selalu	Mayoritas responden konsisten menggunakan APD lengkap (helm, sepatu <i>safety</i> , <i>body harness</i>).
Ketersediaan APD standar di lapangan	Ya	APD tersedia dan sesuai standar, menunjukkan dukungan manajemen cukup baik.
Bahaya paling sering ditemui	Jatuh dari ketinggian, tertimpa material, terjepit	Tiga bahaya utama yang dominan di lapangan.

Aspek Pertanyaan	Jawaban Dominan	Catatan Penting
	alat/komponen	
Pengetahuan responden terhadap potensi bahaya utama	Tahu / Sangat Tahu	Sebagian besar memahami potensi bahaya, meski ada yang menjawab kurang tahu.
Penjelasan risiko sebelum pekerjaan (<i>toolbox meeting</i>)	Selalu / Sering	Edukasi risiko dilakukan rutin, meski ada yang menilai belum konsisten.
Tingkat risiko pemasangan beton precast	Tinggi	Hampir semua responden menilai pekerjaan ini berisiko tinggi.
Pengawasan rutin terhadap penerapan K3	Ada dan konsisten	Pengawasan sudah berjalan, meski ada yang menilai tidak konsisten.
Pentingnya penerapan K3 untuk mencegah kecelakaan kerja	Sangat Setuju	Kesadaran pekerja terhadap pentingnya K3 sangat tinggi.
Tindak lanjut laporan kecelakaan/insiden	Selalu	Laporan insiden ditindaklanjuti, meski ada yang menyebut

Aspek Pertanyaan	Jawaban Dominan	Catatan Penting
		kadang-kadang.
<i>Housekeeping</i> (kebersihan dan kerapihan area kerja)	Efektif / Sangat Efektif	Mayoritas menilai <i>housekeeping</i> sudah baik, meski ada yang menilai kurang efektif.
Saran responden untuk peningkatan K3	APD lengkap, inspeksi alat, SOP jelas, pengawasan ketat, pelatihan rutin	Saran beragam, fokus pada penguatan SOP, pengawasan, dan disiplin penggunaan APD.

Berdasarkan hasil kuesioner, terlihat bahwa kepatuhan penggunaan APD sangat tinggi, dengan mayoritas responden menjawab *Selalu* menggunakan perlengkapan keselamatan sesuai prosedur. Hal ini didukung oleh ketersediaan APD yang dinilai sudah sesuai standar. Responden mengidentifikasi tiga bahaya utama yang paling sering ditemui, yaitu jatuh dari ketinggian, tertimpa material, dan terjepit alat/komponen. Pengetahuan terhadap potensi bahaya juga cukup baik, mayoritas menjawab Tahu atau Sangat Tahu, meski masih ada sebagian kecil yang belum sepenuhnya memahami.

Dalam aspek *risk assessment*, hampir semua responden menilai bahwa pemasangan beton *precast* memiliki tingkat risiko tinggi, dan sebagian besar menyatakan bahwa risiko kerja sudah dijelaskan melalui *toolbox meeting*. Namun, konsistensi pengawasan masih menjadi catatan, karena ada responden yang menilai pengawasan belum selalu konsisten. Kesadaran terhadap pentingnya penerapan K3 sangat tinggi, dengan mayoritas responden menjawab Sangat Setuju. Laporan *insident* juga dinilai selalu ditindaklanjuti, meski ada beberapa yang menyebut kadang-kadang. *Housekeeping* di area kerja dinilai *efektif* hingga sangat *efektif*, menunjukkan bahwa aspek kebersihan dan kerapihan sudah cukup terjaga.

Saran responden berfokus pada penguatan pengawasan K3, penyusunan SOP yang jelas, inspeksi rutin alat angkat, pelatihan berkelanjutan, serta disiplin penggunaan APD. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja tidak hanya menyadari *risk*, tetapi juga aktif memberikan masukan untuk peningkatan sistem *Health, Safety and Environment*.

4.4. Analisis Jawaban kuesioner

1. Penggunaan dan Ketersediaan *Personal Protective Equipment*

Mayoritas responden menjawab “**Selalu**” menggunakan *Personal Protective Equipment* sesuai prosedur kerja, serta menyatakan bahwa *Personal Protective Equipment* **selalu tersedia dan sesuai standar**. Hal ini menunjukkan tingkat kepatuhan yang tinggi terhadap penggunaan *Personal Protective Equipment* dan dukungan manajemen dalam penyediaan perlengkapan keselamatan.

2. Identifikasi Bahaya

Responden mengidentifikasi tiga bahaya utama yang paling sering ditemui, yaitu:

- a. Jatuh dari ketinggian
- b. Tertimpa material
- c. Terjepit alat/komponen

Bahaya ini konsisten dengan karakteristik pekerjaan pemasangan beton precast yang melibatkan pekerjaan di ketinggian, penggunaan alat berat, dan pengangkatan material.

3. Pengetahuan Potensi Bahaya

Sebagian besar responden menjawab “**Tahu**” atau “**Sangat Tahu**” mengenai potensi bahaya utama, meskipun ada sebagian kecil yang menjawab “**Kurang Tahu**” atau “**Tidak Tahu**”. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan pekerja cukup baik, namun masih perlu ditingkatkan melalui sosialisasi dan pelatihan rutin.

4. Penilaian Risiko

Hampir semua responden menilai bahwa pemasangan beton precast memiliki **tingkat risiko tinggi**, dengan sebagian kecil menilai risiko sedang. Hal ini menegaskan bahwa pekerjaan ini memang berpotensi menimbulkan kecelakaan serius jika tidak dikendalikan dengan baik.

5. Pengawasan K3

Jawaban dominan adalah **“Ada dan konsisten”**, meskipun ada responden yang menilai pengawasan **“Ada tapi tidak konsisten”**. Artinya, pengawasan sudah berjalan, tetapi perlu ditingkatkan konsistensinya agar tidak terjadi kelalaian.

6. Pentingnya Penerapan K3

Mayoritas responden menjawab **“Sangat Setuju”** bahwa penerapan K3 penting untuk mencegah kecelakaan kerja. Hal ini menunjukkan kesadaran tinggi pekerja terhadap pentingnya budaya keselamatan.

7. Tindak Lanjut Laporan Insiden

Sebagian besar responden menjawab **“Selalu”** laporan insiden ditindaklanjuti, meski ada yang menjawab **“Kadang-kadang”**. Ini menunjukkan sistem tindak lanjut sudah berjalan, namun perlu lebih cepat dan konsisten.

8. Housekeeping

Jawaban dominan adalah **“Efektif”** dan **“Sangat Efektif”**, meski ada yang menilai **“Kurang Efektif”**. Secara umum, kebersihan dan kerapihan area kerja sudah cukup baik, tetapi masih ada ruang perbaikan.

9. Saran Responden

Responden memberikan saran yang beragam, di antaranya:

- a. Wajib menggunakan APD lengkap setiap saat.
- b. Inspeksi rutin *crane*, *sling*, *shackle*, dan alat angkat.
- c. Sterilisasi area *lifting* dengan *barikade* fisik.

- d. Wajib ada signalman/rigger bersertifikat.
- e. Pemasangan *guardrail*, *lifeline*, dan *body harness* untuk pekerjaan di ketinggian.
- f. Penyusunan SOP dan JSA yang jelas untuk setiap aktivitas.
- g. Pengawasan K3 lebih tegas dan konsisten.
- h. Pelatihan rutin dan sosialisasi K3 bagi pekerja.

4.5 Kesimpulan Analisis Kuesioner

Berdasarkan hasil kuesioner, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kepatuhan penggunaan APD sangat tinggi, didukung oleh ketersediaan APD yang sesuai standar.
2. Bahaya utama yang paling sering ditemui adalah jatuh dari ketinggian, tertimpa material, dan terjepit alat/komponen.
3. Pengetahuan pekerja terhadap potensi bahaya cukup baik, meski masih ada sebagian kecil yang perlu ditingkatkan.
4. Pekerjaan pemasangan beton precast dinilai memiliki tingkat risiko tinggi, sehingga memerlukan pengendalian ketat.
5. Pengawasan K3 sudah ada dan konsisten, namun perlu ditingkatkan agar lebih disiplin.
6. Kesadaran pekerja terhadap pentingnya K3 sangat tinggi, dengan mayoritas menjawab “Sangat Setuju”.
7. Tindak lanjut laporan insiden sudah berjalan, meski perlu lebih cepat dan konsisten.

8. Housekeeping dinilai efektif, namun tetap perlu penguatan agar area kerja selalu aman dan rapi.
9. Saran responden menekankan penguatan SOP, inspeksi alat, pengawasan ketat, dan pelatihan rutin, yang menjadi masukan penting untuk peningkatan penerapan K3 di lapangan.

4.6. Metode Kerja Instalasi Komponen Precast

4.6.1 Tujuan

Menjelaskan langkah kerja pemasangan komponen beton *precast* (panel dinding, balok, kolom, slab) secara aman, efisien, dan sesuai standar mutu, dengan penerapan K3L.

4.6.2 Ruang Lingkup

- a. Penerimaan komponen *precast* di lokasi proyek

Komponen precast yang tiba di lokasi proyek harus diperiksa terlebih dahulu. Pemeriksaan meliputi jumlah, dimensi, kondisi fisik, serta kelengkapan dokumen mutu dari pabrik. Langkah ini memastikan material sesuai spesifikasi desain dan tidak mengalami kerusakan selama transportasi.
- b. Persiapan area kerja dan alat angkat

Area kerja dibersihkan dan dirapikan, akses crane dijaga agar tidak terhalang, serta rambu K3 dipasang untuk keselamatan. Alat angkat seperti *crane*, *sling*, dan *shackle* diperiksa kelayakan operasinya sebelum digunakan. Persiapan ini menjamin kelancaran pekerjaan sekaligus keselamatan pekerja.

c. *Rigging & lifting* dengan *crane*

Komponen precast diangkat menggunakan crane dengan metode rigging yang benar. Sling dan shackle dipasang sesuai titik angkat, operator crane mengikuti load *chart*, dan *rigger* bersertifikat memberi instruksi. *Tag line* digunakan untuk mengendalikan arah beban, sementara area di bawah beban harus steril dari pekerja.

d. Pemasangan di posisi desain

Komponen *precast* ditempatkan sesuai grid pada *shop drawing*. Ketelitian tinggi diperlukan agar panel terpasang presisi, baik secara vertikal maupun *horizontal*, sesuai toleransi yang ditetapkan. Pekerja di ketinggian harus menggunakan *scaffolding* atau akses aman untuk menjamin keselamatan.

e. Penyambungan/*grouting*

Setelah panel terpasang, dilakukan penyambungan antar komponen dengan *grout/mortar* sesuai spesifikasi. Sambungan harus rapat tanpa rongga (*void*) agar kekuatan struktur terjamin. Proses *curing* dilakukan sesuai prosedur untuk memastikan mortar mengeras dengan baik dan mencapai kekuatan penuh.

f. Pemeriksaan mutu dan dokumentasi

Tahap akhir berupa inspeksi mutu oleh tim QC, meliputi pengecekan dimensi, kondisi sambungan, dan keseluruhan pemasangan. Hasil pemeriksaan dicatat dalam checklist, dilengkapi foto dokumentasi setiap tahap (*lifting*, pemasangan,

grouting), dan disimpan sebagai bukti verifikasi untuk audit K3 dan mutu.

4.6.3 Persiapan

a. Langkah kerja:

Tabel 4. 4 Langkah Kerja

No	Tahapan Pekerjaan	Uraian Penjelasan
a	Periksa kondisi komponen <i>precast</i>	Komponen precast diperiksa secara visual dan pengukuran dimensi agar sesuai <i>shop drawing</i> . Titik angkat harus dalam kondisi baik dan permukaan bebas cacat untuk menjamin mutu dan keamanan saat <i>lifting</i> .
b	Pastikan area kerja bersih, akses crane tidak terhalang , dan rambu K3 terpasang.	Area kerja dibersihkan dari material pengganggu, akses <i>crane</i> dijaga agar tidak terhalang, serta rambu K3 dipasang untuk memberi peringatan dan panduan keselamatan bagi pekerja.
c	Lakukan <i>toolbox meeting</i>	<i>Toolbox meeting</i> dilakukan sebelum pekerjaan dimulai untuk membagi tugas, menjelaskan metode kerja, serta mengidentifikasi bahaya utama agar semua pekerja memahami risiko dan langkah pengendaliannya.

Tahap persiapan pemasangan beton precast dimulai dengan pemeriksaan kondisi komponen, memastikan dimensi sesuai *shop drawing*, titik angkat tidak rusak, dan permukaan bebas cacat. Langkah ini penting untuk menjamin mutu material dan mencegah kegagalan saat proses lifting.

Selanjutnya, dilakukan pembersihan area kerja dan pengecekan akses crane agar tidak ada hambatan yang dapat mengganggu proses pengangkatan. Pemasangan rambu K3 menjadi bagian penting untuk memberikan peringatan dan panduan keselamatan bagi seluruh pekerja di lokasi.

Tahap terakhir adalah *toolbox meeting*, yang berfungsi sebagai forum komunikasi sebelum pekerjaan dimulai. Dalam *toolbox meeting*, *supervisor* membagi tugas, menjelaskan metode kerja, serta menekankan bahaya utama yang mungkin terjadi. Dengan persiapan ini, pekerjaan pemasangan precast dapat dilakukan lebih aman, terkontrol, dan sesuai standar K3.

- b. **Penjelasan:** Tahap persiapan adalah fondasi keselamatan dan mutu. Jika komponen atau area kerja tidak siap, risiko kecelakaan meningkat. *Briefing* memastikan semua pekerja memahami prosedur dan tanggung jawab masing-masing.

4.6.4 Rigging & Lifting

a. Langkah kerja:

Tabel 4. 5 Langkah Kerja *Rigging & Lifting*

No	Tahapan Pekerjaan	Uraian Penjelasan
a	Pasang <i>sling/shackle</i> sesuai titik angkat yang ditentukan	Sling dan shackle harus dipasang tepat pada titik angkat (lifting point) yang sudah direncanakan agar beban stabil dan tidak bergeser saat diangkat.
b	Operator <i>crane</i> mengikuti <i>load chart</i> dan instruksi <i>rigger</i>	Operator <i>crane</i> wajib mengacu pada load chart untuk memastikan kapasitas angkat sesuai, serta mengikuti instruksi <i>rigger</i> bersertifikat demi keselamatan.
c	Gunakan <i>tag line</i> untuk mengendalikan beban.	<i>Tag line</i> digunakan untuk mengendalikan arah beban agar tidak berayun, sehingga panel precast dapat diarahkan dengan aman ke posisi pemasangan.
d	Sterilkan area di bawah beban dari pekerja	Area di bawah beban harus dikosongkan dan diberi barikade agar tidak ada pekerja berada di jalur bahaya (<i>line of fire</i>).

Tahapan *rigging* dan *lifting* dengan *crane* merupakan proses kritis dalam pemasangan beton *precast*. Langkah pertama adalah memasang sling dan shackle sesuai titik angkat yang ditentukan, sehingga beban dapat terangkat dengan stabil. Selanjutnya, *operator crane* harus mengikuti load chart untuk memastikan kapasitas angkat sesuai, serta bekerja berdasarkan instruksi *rigger* bersertifikat agar koordinasi berjalan aman.

Untuk mengendalikan arah panel dan mencegah ayunan berbahaya, digunakan *tag line* yang dipegang pekerja dari jarak aman. Tahap terakhir adalah mensterilkan area di bawah beban, dengan cara mengosongkan pekerja dari jalur pengangkatan dan memasang barikade. Dengan tahapan ini, risiko kecelakaan akibat kesalahan *rigging* atau *lifting* dapat diminimalisir, sekaligus memastikan pekerjaan berlangsung sesuai standar K3.

- b. **Penjelasan:** *Rigging* adalah tahap kritis karena kesalahan kecil bisa berakibat fatal. Sling yang salah pasang atau komunikasi yang tidak jelas dapat menyebabkan beban jatuh. Oleh karena itu, hanya *rigger* berkompeten yang boleh melakukan *rigging*, dan komunikasi visual harus standar.

4.6.5 Pemasangan di Posisi

- a. **Langkah kerja:**

Tabel 4. 6 Pemasangan dan Posisi

No	Tahapan Pekerjaan	Uraian Penjelasan
a	Angkat komponen perlahan, arahkan dengan <i>tag line</i>	Komponen precast diangkat secara perlahan menggunakan <i>crane</i> , dengan bantuan <i>tag line</i> untuk mengendalikan arah dan mencegah ayunan berbahaya.
b	Tempatkan komponen sesuai <i>grid</i> pada <i>shop drawing</i>	Panel precast ditempatkan tepat pada posisi grid sesuai gambar kerja (<i>shop drawing</i>) agar presisi dan tidak terjadi deviasi desain.
c	Gunakan <i>scaffolding</i> atau akses aman untuk pekerja	Pekerja yang berada di ketinggian harus menggunakan <i>scaffolding</i> atau akses aman lainnya untuk menjamin keselamatan selama proses pemasangan.
d	Pastikan <i>alignment</i> sesuai toleransi	Posisi <i>vertikal</i> dan <i>horizontal</i> komponen diperiksa agar sesuai toleransi yang ditetapkan, sehingga struktur tetap stabil dan memenuhi standar mutu.

Tahapan pemasangan komponen precast dilakukan secara sistematis untuk menjamin keselamatan kerja dan ketepatan konstruksi. Proses dimulai dengan pengangkatan komponen secara perlahan menggunakan crane, di mana tag line digunakan untuk mengendalikan arah panel agar tidak berayun dan membahayakan pekerja. Setelah itu, komponen ditempatkan sesuai grid pada *shop drawing*, sehingga posisi pemasangan presisi dan sesuai desain.

Untuk pekerja yang berada di ketinggian, penggunaan *scaffolding* atau akses aman menjadi keharusan agar risiko jatuh dapat diminimalisir. Tahap akhir adalah pemeriksaan *alignment*, baik vertikal maupun horizontal, untuk memastikan komponen terpasang sesuai toleransi yang ditetapkan. Dengan tahapan ini, pemasangan *precast* tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga mendukung penerapan K3 secara konsisten di lapangan.

- b. **Penjelasan:** Pemasangan harus presisi agar struktur stabil.

Kesalahan *alignment* dapat menyebabkan beban tidak merata, retak, atau bahkan kegagalan struktur. *Scaffolding* dan akses aman melindungi pekerja dari risiko jatuh.

4.6.6 Penyambungan & Grouting

- a. **Langkah kerja:**

Sambungan adalah titik lemah jika tidak dikerjakan dengan benar.

Grouting yang baik memastikan komponen precast menyatu dengan kuat, mencegah retak dini, dan menjaga integritas struktur.

Pembersihan sambungan penting agar *grout* menempel sempurna.

Tabel 4. 7 Penyambungan & Grouting

No	Tahapan Pekerjaan	Uraian Penjelasan
a	Bersihkan sambungan dari debu/kotoran	Sambungan antar komponen precast harus dibersihkan dari debu, kotoran, atau sisa material agar ikatan mortar tidak terganggu dan kualitas adhesi terjamin.
b	Aplikasikan <i>grout/mortar</i> sesuai spesifikasi	Grout/mortar diaplikasikan sesuai standar teknis (komposisi, kekuatan, kelecakan) untuk mengisi celah dengan sempurna dan memberikan ikatan kuat antar elemen.
c	Pastikan sambungan rapat dan tidak ada void	Pengisian grout dilakukan teliti agar sambungan benar-benar rapat. Rongga (<i>void</i>) harus dihindari karena dapat menjadi titik lemah yang menurunkan kekuatan struktur.
d	Lakukan <i>curing</i> sesuai prosedur	Proses <i>curing</i> dilakukan untuk memastikan <i>mortar/grout</i> mengeras dengan baik, misalnya menjaga kelembaban atau melindungi dari cuaca ekstrem, sehingga kekuatan sambungan optimal.

Tahapan penyambungan/grouting pada beton precast merupakan proses penting yang menentukan kualitas dan kekuatan struktur. Dimulai dari pembersihan sambungan, langkah ini memastikan tidak ada kontaminan yang mengganggu ikatan mortar. Selanjutnya, aplikasi *grout* sesuai spesifikasi menjamin material yang digunakan memiliki kualitas sesuai standar teknis.

Tahap berikutnya adalah memastikan sambungan rapat tanpa rongga, yang menjadi indikator keberhasilan proses grouting. Rongga yang tertinggal dapat menurunkan kekuatan sambungan dan berpotensi menimbulkan kerusakan di masa depan. Akhirnya, curing dilakukan sesuai prosedur untuk memastikan mortar mencapai kekuatan penuh dan tahan terhadap beban maupun kondisi lingkungan.

Dengan tahapan yang sistematis ini, penyambungan beton precast tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga mendukung keselamatan kerja, mutu konstruksi, dan akuntabilitas proyek.

b. **Penjelasan**

Sambungan adalah titik lemah jika tidak dikerjakan dengan benar.

Grouting yang baik memastikan komponen precast menyatu dengan kuat, mencegah retak dini, dan menjaga integritas struktur.

Pembersihan sambungan penting agar grout menempel sempurna.

4.6.7 Pemeriksaan Mutu & Dokumentasi

a. **Langkah kerja:**

- a) QC melakukan inspeksi visual dan pengukuran dimensi.

Tahap ini dilakukan oleh tim *Quality Control* (QC) untuk memastikan komponen precast yang dipasang sesuai dengan spesifikasi teknis. Inspeksi visual bertujuan mendeteksi cacat fisik seperti retak, pecah, atau deformasi, sedangkan pengukuran dimensi memastikan kesesuaian ukuran dengan gambar kerja. Langkah ini menjadi dasar validasi mutu sebelum pekerjaan dilanjutkan.

- b) Catat hasil pemeriksaan pada checklist.

Setiap hasil inspeksi harus dicatat secara sistematis dalam checklist yang telah disiapkan. *Checklist* berfungsi sebagai dokumen kontrol mutu yang memuat poin-poin pemeriksaan standar. Dengan pencatatan ini, setiap temuan dapat ditelusuri kembali dan menjadi bukti bahwa proses pengendalian mutu telah dilakukan sesuai prosedur.

- c) Foto dokumentasi setiap tahap (*lifting*, pemasangan, *grouting*).

Dokumentasi foto dilakukan pada setiap tahapan pekerjaan, mulai dari proses pengangkatan (*lifting*), pemasangan panel precast, hingga kegiatan *grouting*. Foto berfungsi sebagai bukti visual yang memperkuat laporan teknis, sekaligus menjadi referensi untuk evaluasi di kemudian hari. Dokumentasi ini juga mendukung transparansi dalam audit K3 dan mutu.

- d) Simpan bukti verifikasi untuk audit K3 dan mutu.

Seluruh hasil pemeriksaan, *checklist*, dan dokumentasi foto harus disimpan sebagai bukti verifikasi. Bukti ini digunakan dalam audit internal maupun eksternal untuk memastikan penerapan K3 dan mutu konstruksi berjalan sesuai standar. Penyimpanan dokumen yang rapi juga mendukung akuntabilitas proyek dan memudahkan proses evaluasi.

b. Penjelasan

Pemeriksaan mutu memastikan pekerjaan sesuai standar. Dokumentasi bukan hanya formalitas, tetapi bukti akuntabilitas dan transparansi. Foto dan *checklist* membantu evaluasi serta menjadi referensi untuk perbaikan di masa depan.

4.6.8 Aspek K3L (*Hazard & Control*)

Sebagai bagian dari analisis penerapan metode HIRARC pada proyek pembangunan Rusun Paspampres di IKN, dilakukan identifikasi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan konstruksi, khususnya pemasangan beton *precast*. Proses ini bertujuan untuk mengenali potensi bahaya yang muncul di lapangan, menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan dampaknya, serta menetapkan tindakan pengendalian yang tepat agar risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan.

Tabel berikut menyajikan hasil identifikasi bahaya utama pada aktivitas *rigging* dan *lifting*, pemasangan *precast*, penyambungan dan grouting, pemeriksaan mutu, serta penggunaan alat berat dan listrik. Setiap bahaya diklasifikasikan menurut risiko yang mungkin terjadi, tingkat risiko, serta strategi pengendalian yang direkomendasikan sesuai prinsip hirarki pengendalian risiko.

Tabel 4. 8 Tabel Identifikasi Bahaya

No	Pekerjaan / Kegiatan	Bahaya Utama	Risiko yang Mungkin Terjadi	Tingkat Risiko	Tindakan Pengendalian
1	<i>Rigging & Lifting</i> komponen <i>precast</i>	Kegagalan <i>sling/rigging</i> , beban jatuh	Pekerja tertimpa material, <i>crane</i> tidak stabil	Tinggi	Pemeriksaan <i>sling & crane</i> , SOP <i>lifting</i> , komunikasi HT, APD lengkap
2	Pemasangan <i>precast</i> di posisi	Pekerjaan di ketinggian, posisi tidak stabil	Jatuh dari ketinggian, tertimpa panel	Tinggi	<i>Scaffolding</i> aman, <i>lifeline/harness</i> , pengawasan K3, area steril
3	Penyambungan & <i>grouting</i>	Paparan bahan kimia, posisi kerja tidak ergonomis	Iritasi kulit, gangguan pernapasan, sakit punggung	Sedang	APD (masker, sarung tangan), ventilasi, pelatihan ergonomi
4	Pemeriksaan mutu & dokumentasi	Kurang teliti, area kerja tidak steril	Terlewat cacat struktur, pekerja tergelincir	Sedang	<i>Checklist</i> mutu, area kerja bersih, pengawasan supervisor
5	Penggunaan alat berat (<i>crane</i> , <i>forklift</i>)	Kesalahan operator, area tidak steril	Tabrakan, tertimpa alat, kerusakan material	Tinggi	Operator bersertifikat, SOP alat berat, alarm & rambu peringatan
6	Penggunaan listrik (alat pembersih, mesin)	Kabel rusak, grounding tidak baik	Tersengat listrik, kebakaran	Sedang	Pemeriksaan instalasi, APD isolasi, lock-out/tag-out prosedur

Tabel 4. 9 Aspek K3L (*Hazard & Control*)

No	Bahaya Utama	Pengendalian Risiko (Kontrol)
a	Jatuh dari	<i>Guardrail</i> , <i>lifeline</i> ,

No	Bahaya Utama	Pengendalian Risiko (Kontrol)
	ketinggian	penggunaan <i>full body harness</i>
b	Kejatuhan beban	Sterilisasi area kerja, inspeksi <i>sling/crane, rigger</i> bersertifikat
c	Paparan debu silika/grout	Masker P2/P3, ventilasi lokal, pengendalian debu di sumber
d	Pinch point saat alignment panel	Stopper mekanis, penggunaan sarung tangan <i>cut-resistant</i>
e	Cuaca (angin kencang)	<i>Stop work</i> bila kecepatan angin melebihi batas aman <i>crane</i>

Dalam pekerjaan pemasangan beton precast, terdapat sejumlah bahaya utama yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Bahaya jatuh dari ketinggian menjadi salah satu risiko paling kritis, sehingga harus dikendalikan dengan pemasangan *guardrail, lifeline*, dan penggunaan *full body harness*. Bahaya kejatuhan beban juga signifikan, terutama saat proses

lifting, sehingga diperlukan sterilisasi area kerja, inspeksi rutin *sling/crane*, serta keterlibatan rigger bersertifikat untuk menjamin keamanan.

Selain itu, pekerja berisiko terpapar debu silika atau material grout, yang dapat berdampak pada kesehatan pernapasan. Pengendalian dilakukan dengan masker P2/P3 dan ventilasi lokal. Bahaya *pinch point* saat alignment panel dapat diminimalisir dengan penggunaan stopper mekanis dan sarung tangan *cut-resistant*. Faktor eksternal seperti cuaca (angin kencang) juga harus diperhatikan, dengan kebijakan *stop work* bila kecepatan angin melebihi batas aman crane.

Secara keseluruhan, setiap bahaya harus dikendalikan dengan prinsip hirarki kontrol: mulai dari *engineering control* (rekayasa teknis), *administrative control* (prosedur kerja, izin kerja, pengawasan), hingga penggunaan APD. Tanpa pengendalian yang tepat, risiko dapat berkembang menjadi insiden serius yang mengancam keselamatan pekerja dan kelancaran proyek.

4.6.9 Aplikasi Perhitungan Kuantitatif Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner yang disebarkan kepada 56 responden serta hasil observasi langsung di lapangan, penentuan nilai kemungkinan (*Likelihood* / L) dan nilai keparahan (*Severity* / S) dilakukan menggunakan nilai kecenderungan sentral (modus/rata-rata) dari persepsi risiko pada setiap tahapan aktivitas utama *erection precast*. Penilaian kuantitatif ini mencakup dua kondisi evaluasi, yaitu evaluasi tingkat risiko awal sebelum ditinjau adanya tindakan pengendalian (*Initial Risk Assessment*) dan estimasi penurunan tingkat risiko sisa setelah

diterapkannya sistem pengendalian risiko K3 (*Residual Risk Assessment*) berdasarkan formulasi matematis $RR = L \times S$.

Ringkasan hasil perhitungan nilai risiko awal, rekomendasi tindakan pengendalian utama, serta kalkulasi nilai risiko sisa untuk seluruh aktivitas pekerjaan pemasangan beton pracetak disajikan pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4. 10 Perhitungan Penilaian Risiko K3 Pekerjaan Pemasangan Precast

No	Aktivitas Pekerjaan	Potensi Bahaya / Risiko	Initial Assessment			Residual Assessment			Keterangan Tindakan Pengendalian Utama
			L	S	RR (L x S)	L	S	RR (L x S)	
1	<i>Rigging & Lifting</i> Komponen Precast	Kegagalan <i>sling/rigging</i> , beban jatuh, dan pekerja tertimpa material.	4	5	20 (Tinggi)	1	5	5 (Sedang)	Inspeksi rutin <i>sling/shackle</i> , penggunaan <i>rigging chart</i> , sterilisasi area (<i>barricade</i>), serta komunikasi via HT.
2	Pemasangan di Posisi (Ketinggian)	Terpeleset, jatuh dari ketinggian, dan panel tidak stabil.	4	5	20 (Tinggi)	1	5	5 (Sedang)	Penggunaan <i>Full Body Harness double lanyard</i> , serta pemasangan <i>lifeline</i> dan <i>guardrail</i> .
3	Penyambungan & <i>Grouting</i>	Paparan debu silika, iritasi kulit akibat bahan kimia, dan posisi kerja tidak ergonomis.	3	3	9 (Sedang)	2	2	4 (Rendah)	Penggunaan APD Masker P2/P3, sarung tangan <i>chemical</i> , serta penerapan sistem rotasi kerja.

4	Penggunaan Alat Berat (<i>Mobile/Tower Crane</i>)	<i>Overtuning</i> (<i>crane</i> terbalik) dan kegagalan sistem rem atau hidrolik.	3	5	15 (Tinggi)	1	5	5 (Sedang)	Verifikasi Surat Ijin Layak Operasi (SILO), pemeriksaan SIO operator, dan pengujian <i>outrigger/ground stability</i> .
5	Pekerjaan Listrik (Mesin <i>Grout</i> /Pembersih)	Tersengat aliran listrik dan bahaya <i>short circuit</i> .	3	3	9 (Sedang)	1	3	3 (Rendah)	Penerapan <i>Lock-Out Tag-Out</i> (LOTO), instalasi <i>ELCB/GFCI</i> , dan penggunaan kabel terisolasi.

Untuk memberikan gambaran matematis secara mendalam mengenai penerapan rumus penilaian risiko tersebut, berikut diuraikan analisis perhitungan detail pada salah satu aktivitas paling kritis, yaitu pekerjaan *Rigging & Lifting* komponen *precast*:

1. Penilaian Risiko Awal (*Initial Risk Assessment*)

Pada tahap awal sebelum digunakannya sistem pengendalian yang ketat, aktivitas *rigging* dan pengangkatan panel *precast* memiliki tingkat kemungkinan terjadinya insiden (*Likelihood*) sebesar $L = 4$, yang menunjukkan bahwa potensi bahaya tergolong sering terjadi apabila pengawasan di lapangan longgar. Sementara itu, tingkat keparahan (*Severity*) diukur pada nilai $S = 5$ karena kegagalan alat angkat yang menyebabkan beton pracetak jatuh dapat berakibat fatal (meninggal dunia). Dengan demikian, nilai risiko awalnya dihitung sebagai berikut:

$$RR_{Awal} = L \times S = 4 \times 5 = 20 \text{ (Kategori Risiko Tinggi/Extream Risk)}$$

2. Penilaian Risiko Sisa (*Residual Risk Assessment*)

Setelah diterapkannya rekomendasi rekayasa teknis dan administratif—seperti penyiapan *rigger* bersertifikat, inspeksi berkala pada *sling/shackle*, sterilisasi area pengangkatan menggunakan barikade, serta koordinasi komunikasi aktif—frekuensi potensi bahaya dapat ditekan secara signifikan. Hal ini menurunkan tingkat kemungkinan menjadi $L = 1$ (sangat jarang terjadi). Meskipun demikian, nilai keparahan (S) tetap berada pada angka 5 mengingat sifat fisik material beton pracetak yang berbobot sangat berat tidak mengalami perubahan. Maka, kalkulasi tingkat risiko sisanya adalah:

$$RR_{Sisa} = L \times S = 1 \times 5 = 5 \text{ (Kategori Risiko Sedang/Medium Risk)}$$

Berdasarkan hasil analisis penurunan nilai dari $\$RR = 20\$$ menjadi $RR = 5$, dapat disimpulkan bahwa penerapan hirarki pengendalian risiko yang tepat mampu mereduksi kategori risiko kritis menjadi risiko sedang yang dapat diterima (*acceptable risk*) dengan syarat pengawasan dan kontrol teknis di lapangan tetap dijalankan secara konsisten

4.6.10 Rekapitulasi dan Distribusi Perubahan Tingkat Risiko

Berdasarkan hasil kalkulasi nilai risiko awal (*Initial Risk*) dan risiko sisa (*Residual Risk*) pada seluruh item pekerjaan pemasangan *precast*, dilakukan rekapitulasi untuk melihat persebaran pergeseran kategori risiko sebelum dan sesudah digunakannya tindakan pengendalian.

Kategori Risiko	Initial Risk (Jumlah Item)	Persentase (%)	Residual Risk (Jumlah Item)	Persentase (%)
Tinggi (<i>High / Extreme</i>)	3	60%	0	0%
Sedang (<i>Medium</i>)	2	40%	3	60%
Rendah (<i>Low</i>)	0	0%	2	40%
Total	5	100%	5	100%

Tabel 4. 11 Distribusi Perubahan Kategori Risiko Pemasangan Precast

Dari hasil rekapitulasi pada Tabel 4.11, dapat dilihat bahwa sebelum adanya intervensi pengendalian risiko, bahaya berkategori **Tinggi** mendominasi sebesar 60% (3 dari 5 aktivitas). Setelah diterapkan rekomendasi pengendalian berbasis hirarki K3, seluruh potensi bahaya berkategori tinggi berhasil dieliminasi (0%), dengan pergeseran 60% menjadi kategori **Sedang** dan 40% turun menjadi kategori **Rendah**. Hal ini

membuktikan bahwa strategi pengendalian yang dirancang efektif dalam menurunkan derajat bahaya pada aktivitas kritis.

4.6.11 Analisis Efektivitas Pengendalian Risiko (*ALARP Assessment*)

Meskipun nilai risiko sisa telah berhasil diturunkan, terdapat beberapa aktivitas pekerjaan yang nilai keparahannya (*Severity*) tidak dapat direduksi, seperti pada pekerjaan *Rigging & Lifting*, Pemasangan di Ketinggian, dan Penggunaan Alat Berat yang nilai keparahannya tetap berada pada angka $S = 5$.

Kondisi ini terjadi karena potensi dampak fisik dari bobot material beton pracetak serta kegagalan peralatan berat secara inheren tetap berisiko fatalitas (kematian). Pengendalian risiko difokuskan secara maksimal pada penurunan tingkat kemungkinan (*Likelihood*) hingga ke skala terendah ($L = 1$).

Sesuai dengan prinsip ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*), tingkat risiko sisa $RR = 5$ pada ketiga pekerjaan kritis tersebut telah berada pada batas yang dapat diterima (*acceptable risk*), dengan syarat wajib menjalankan sistem pengawasan melekat di lapangan, verifikasi surat izin kerja (*Work Permit*), inspeksi rutin alat angkut-angkut, serta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) standar tanpa toleransi.

4.6.12 Rekapitulasi Rata-Rata dan Persentase Penurunan Risiko

Untuk mengetahui efektivitas efisiensi dari penerapan hirarki pengendalian K3 secara keseluruhan, dilakukan kalkulasi rata-rata nilai risiko (*mean risk score*) serta persentase efektivitas penurunan risiko dari kondisi awal (*Initial Risk*) menuju kondisi sisa (*Residual Risk*).

Formulasi perhitungan persentase penurunan risiko ($\% \Delta RR$) pada setiap aktivitas pekerjaan dirumuskan sebagai berikut:

$$\% \Delta RR = \frac{RR_{Awal} - RR_{Sisa}}{RR_{Awal}} \times 100\%$$

Tabel 4. 12 Rekapitulasi Rata-Rata Nilai Risiko dan Persentase Penurunan Risiko Pekerjaan Precast

No.	Aktivitas Pekerjaan	<i>Initial Risk</i> (RRawal)	<i>Residual Risk</i> (RRsisa)	Penurunan Nilai (ΔRR)	Persentase Penurunan (% ΔRR)
1	<i>Rigging & Lifting</i> Komponen <i>Precast</i>	20	5	15	75,00%
2	Pemasangan di Posisi (Ketinggian)	20	5	15	75,00%
3	Penyambungan & <i>Grouting</i>	9	4	5	55,56%
4	Penggunaan Alat Berat (<i>Crane</i>)	15	5	10	66,67%
5	Pekerjaan Listrik (Mesin <i>Grout</i>)	9	3	6	66,67%
Rata-Rata (Mean)		14,60	4,40	10,20	69,86%

Penjelasan Naratif Hasil Perhitungan:

1. Rata-Rata Nilai Risiko Awal (*Mean Initial Risk*)

Berdasarkan hasil analisis terhadap 5 aktivitas utama pekerjaan *erection precast*, diperoleh rata-rata nilai risiko awal sebesar 14,60. Nilai ini mendekati batas bawah kategori risiko tinggi (skala 15–25), yang mengindikasikan bahwa secara umum pekerjaan konstruksi pracetak memiliki tingkat bahaya bawaan (*inherent risk*) yang tergolong kritikal dan memerlukan sistem pengendalian khusus sebelum pekerjaan dimulai.

2. Rata-Rata Nilai Risiko Sisa (*Mean Residual Risk*)

Setelah disusun rekomendasi pengendalian risiko berbasis rekayasa teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan APD standar,

rata-rata nilai risiko sisa mengalami penurunan signifikan menjadi 4,40. Nilai rata-rata 4,40 berada pada rentang skala 1–4, yang secara keseluruhan masuk ke dalam kategori Risiko Rendah (*Low Risk*) yang dapat diterima (*acceptable risk*).

3. Persentase Efektivitas Penurunan Risiko (% Δ RR)

- a. Penurunan Keseluruhan: Penerapan sistem pengendalian risiko K3 mampu mereduksi total nilai risiko dari 73 poin ($5 \times 14,60$) menjadi 22 poin ($5 \times 4,40$), atau menghasilkan rata-rata efektivitas penurunan risiko sebesar 69,86%.
- b. Penurunan Tertinggi: Efektivitas penurunan risiko tertinggi dicapai pada pekerjaan *Rigging & Lifting* dan *Pemasangan di Ketinggian*, yaitu sebesar 75,00% (dari nilai RR = 20 turun menjadi RR = 5). Hal ini menunjukkan bahwa intervensi teknis seperti sterilisasi area, penggunaan *rigging chart*, serta *Full Body Harness double lanyard* sangat efektif meminimalisir peluang terjadinya kecelakaan fatal.
- c. Penurunan Terendah: Penurunan persentase terendah berada pada aktivitas *Penyambungan & Grouting* sebesar 55,56%. Hal ini disebabkan karena nilai risiko awal pekerjaan tersebut sudah relatif sedang (RR = 9), sehingga penurunan nilainya tidak sekstrim pekerjaan angkat-pasang material berat.

4.6.13 Indikator Keberhasilan

Metode kerja ini terdiri dari **5 tahap utama**: *Persiapan* → *Rigging & Lifting* → *Pemasangan* → *Penyambungan* → *Pemeriksaan*.

Tabel 4. 13 Indikator Keberhasilan

Tahap	Uraian
-------	--------

Tahap	Uraian
Penerimaan komponen precast di lokasi proyek	Komponen precast yang dikirim dari pabrik harus diperiksa terlebih dahulu, meliputi jumlah, dimensi, kondisi fisik, serta kelengkapan sertifikat mutu. Proses penerimaan ini memastikan bahwa material sesuai dengan spesifikasi desain dan tidak mengalami kerusakan selama transportasi.
Persiapan area kerja dan alat angkat	Area kerja harus dibersihkan, dirapikan, dan diberi tanda pengaman. Alat angkat seperti crane, sling, dan shackle diperiksa kelayakan operasinya. Persiapan ini bertujuan untuk menjamin keselamatan pekerja dan kelancaran proses pemasangan.
<i>Rigging & lifting</i> dengan crane	Proses pengangkatan dilakukan dengan metode rigging yang benar, menggunakan rigger bersertifikat. Crane harus dioperasikan sesuai kapasitas dan radius kerja yang aman. Rigging yang tepat mencegah panel precast bergeser atau jatuh saat diangkat.
Pemasangan di posisi desain	Komponen precast ditempatkan sesuai gambar kerja dan posisi desain. Proses ini membutuhkan ketelitian tinggi agar panel terpasang presisi, tidak terjadi deviasi, dan sesuai dengan metode

Tahap	Uraian
	<i>erection</i> yang telah disetujui.
Penyambungan/ <i>grouting</i>	Setelah panel terpasang, dilakukan penyambungan antar komponen dengan material <i>grouting</i> . <i>Grouting</i> berfungsi mengisi celah, memperkuat ikatan antar elemen, serta menjamin kekakuan struktur. Proses ini harus dilakukan oleh tenaga ahli agar hasil sesuai standar mutu.
Pemeriksaan mutu dan dokumentasi	Tahap akhir berupa inspeksi mutu terhadap pemasangan, meliputi pengecekan dimensi, kekuatan sambungan, dan kondisi keseluruhan. Hasil pemeriksaan didokumentasikan dalam laporan teknis sebagai bukti penerapan standar K3 dan mutu konstruksi.

Pemasangan beton *precast* di proyek konstruksi dilakukan melalui serangkaian tahapan sistematis yang bertujuan menjamin keselamatan kerja, kualitas struktur, dan ketepatan desain. Tahap awal dimulai dari penerimaan komponen *precast*, di mana material diperiksa secara detail untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi. Selanjutnya dilakukan persiapan area kerja dan alat angkat, yang mencakup pembersihan lokasi,

pemasangan rambu pengaman, serta inspeksi crane dan perlengkapan *rigging*.

Tahap kritis adalah *rigging* dan *lifting* dengan *crane*, yang membutuhkan koordinasi antara operator dan rigger bersertifikat agar panel precast dapat diangkat dengan aman. Setelah itu, komponen dipasang sesuai posisi desain dengan ketelitian tinggi untuk menjaga presisi struktur. Proses dilanjutkan dengan penyambungan/*grouting*, yaitu pengisian celah antar panel menggunakan material khusus untuk memperkuat ikatan dan menjamin kekakuan.

Tahap terakhir adalah pemeriksaan mutu dan dokumentasi, di mana hasil pemasangan diperiksa secara menyeluruh dan dicatat dalam laporan teknis. Dokumentasi ini tidak hanya menjadi bukti penerapan standar mutu, tetapi juga bagian dari sistem manajemen keselamatan konstruksi (SMKK) yang mendukung transparansi dan akuntabilitas proyek.

BAB V

SARAN DAN KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

1. Penelitian menunjukkan bahwa identifikasi bahaya pada proyek pemasangan beton *precast* di Rusun Paspampres IKN mampu menemukan risiko utama seperti jatuh dari ketinggian, kegagalan *rigging & lifting*, serta tertimpa material. Proses ini memberikan gambaran nyata mengenai sumber *bahaya yang paling sering muncul di lapangan*.
2. Penilaian *risiko* dengan *matriks Likelihood dan Severity* mengklasifikasikan sebagian besar bahaya pada kategori sedang hingga tinggi. Risiko tinggi terutama muncul pada pekerjaan di ketinggian dan penggunaan alat berat, sehingga memerlukan prioritas pengendalian.
3. Penerapan pengendalian risiko melalui hirarki kontrol (eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, kontrol administratif, dan APD) terbukti menurunkan tingkat risiko. Namun, efektivitasnya masih dipengaruhi oleh budaya keselamatan, komitmen manajemen, dan kepatuhan pekerja terhadap prosedur K3.

5.2. Saran

1. Tenaga kerja harus diberikan pelatihan rutin mengenai bahaya kerja, penggunaan APD, dan prosedur keselamatan. Edukasi berkelanjutan akan membentuk budaya K3 yang lebih kuat di lapangan.
2. Dokumentasi risiko perlu dilakukan secara sistematis dan diperbarui berkala. Monitoring efektivitas pengendalian risiko harus ditingkatkan melalui inspeksi rutin dan evaluasi hasil penerapan K3.
3. Manajemen proyek harus menempatkan K3 sebagai prioritas utama dengan dukungan anggaran, kebijakan tegas, serta penerapan sanksi terhadap pelanggaran. Komitmen ini akan memastikan bahwa keselamatan kerja menjadi bagian integral dari setiap tahapan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Ervianto, W.I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: ANDI.
- Syahluddin, A.H. (2023). *Manajemen Risiko K3 dengan Metode HIRARC pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung X*. Universitas Katolik Parahyangan. [Link](#)
- Rizky Pambudi. (2025). *Analisis Risiko K3 pada Proyek Pembangunan Gedung JAMPIDSUS Menggunakan Metode HIRARC*. Universitas Islam Indonesia. [PDF](#)
- R.O. (2016). *Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRARC pada Area Produksi PT Cahaya Murni Indalas Permai*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2), 179–185
- L.Y. (2015). *Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di PT. X*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- I.A. (2014). *Analisis Potensi Bahaya dan Pengendaliannya dengan Metode HIRARC*. *Public Health Science Journal*, VI.
- Permen PUPR No. 10 Tahun 2021. *Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*. Kementerian PUPR.
- Permenaker No. 5 Tahun 2018. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Kementerian Ketenagakerjaan RI.
- Syahluddin, A.H. (2023). *Manajemen Risiko K3 dengan Metode HIRARC pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung X*. Universitas Katolik Parahyangan. Repository UNPAR

International Labour Organization (ILO). (2001). *Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems (ILO-OSH 2001)*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lokasi Penelitian



Lampiran 2 Rekor Muri Terkait Keselamatan Kerja





Lampiran 3 Data Responden

kuisisioner tesis ☆

Pertanyaan Jawaban 56 Setelan

Dewi

Deno aryo

Avit Ahmad

Nur alim

Rea ariwiguna

Nur Janna

SALWA SHABRINA

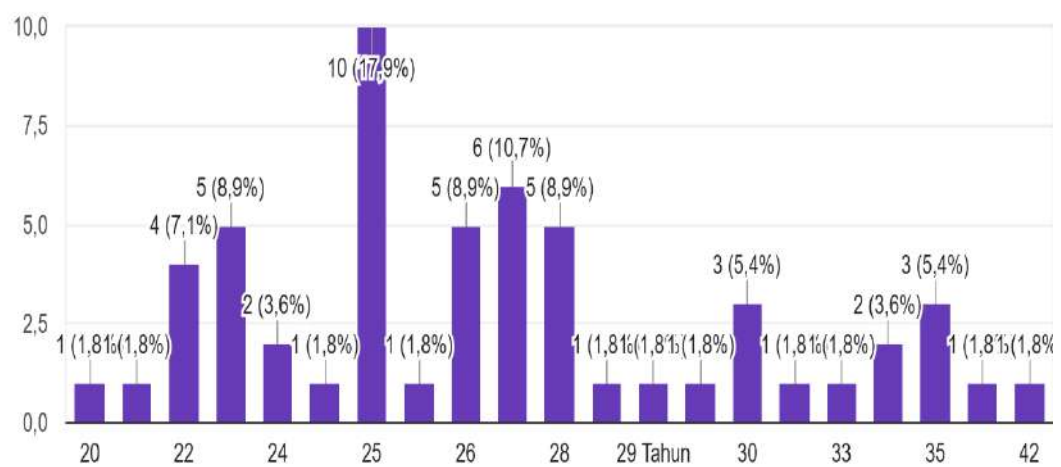
Imelda

Fiki Listyantoro

Dipublikasikan

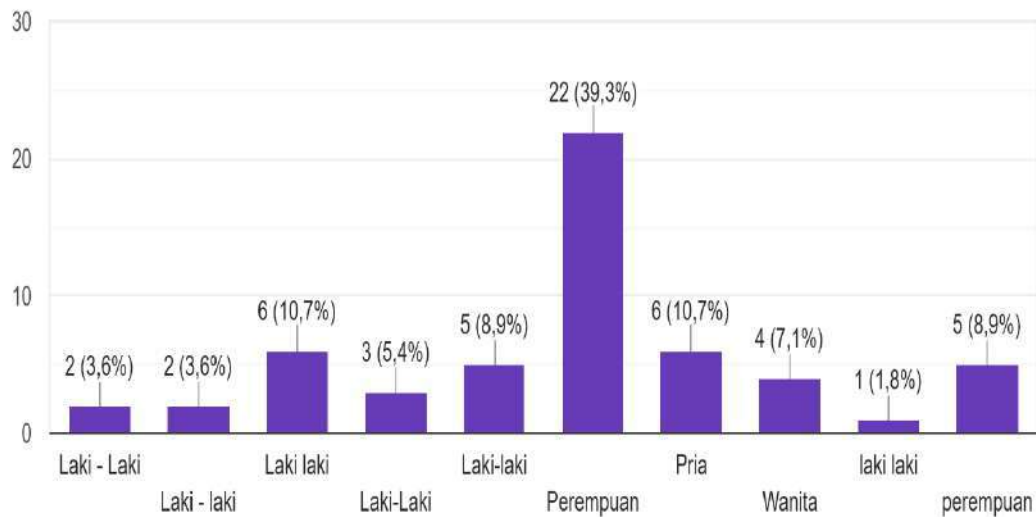
Usia

56 jawaban



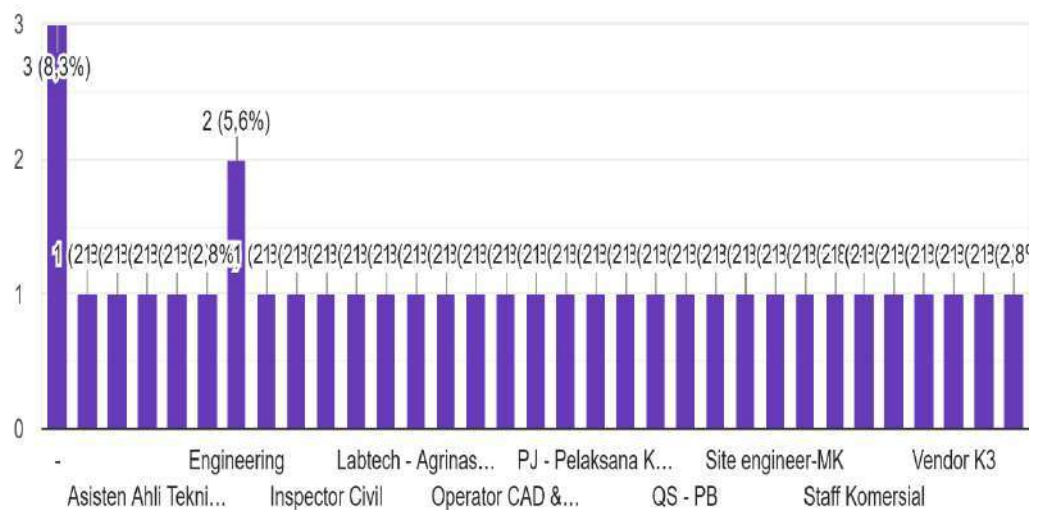
Jenis Kelamin

56 jawaban



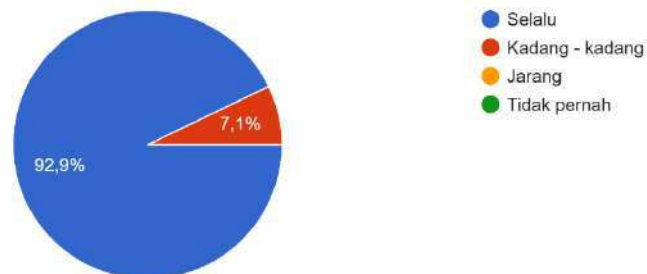
Jabatan - Instansi

36 jawaban



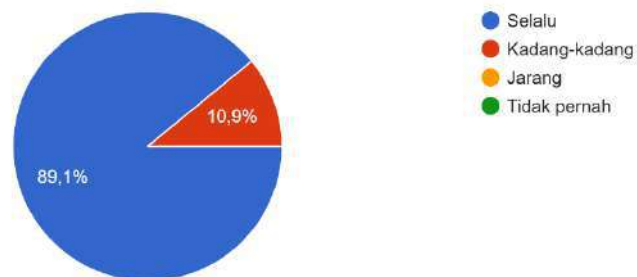
Apakah anda selalu menggunakan APD(helm, sarung tangan, safety belt, dan sepatu) sesuai dengan prosedur kerja?

56 jawaban



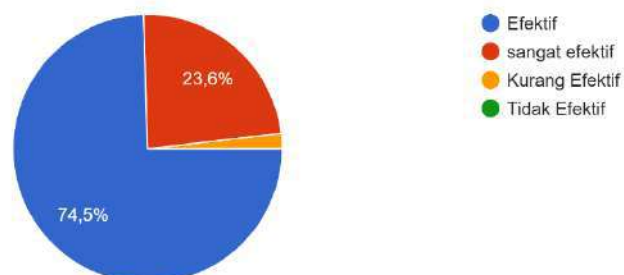
Apakah laporan kecelakaan/insiden ditindaklanjuti dengan cepat ?

55 jawaban



Apakah area kerja selalu dijaga kebersihan dan kerapihannya (housekeeping) ?

55 jawaban



Lampiran 4 Tim HSE Proyek Rusun Paspampres

