



ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PEMASANGAN PRECAST FASADE PADA PROYEK ASPEN RESIDENCE

(Studi Kasus Mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Kristen Indonesia)

RISK ANALYSIS OF FACADE PRECAST INSTALLATION AT ASPEN RESIDENCE PROJECT

(Case Studi Students Of The Faculty Of Economics And Business, Universitas Kristen Indonesia)

Reygita Bintang Mutiara,

Reygita0735@gmail.com

Poerwaningsih S. Legowo .

Pur_transport@yahoo.com

Edison Siregar

Edison72gar@yahoo.com

Fakultas Ekonomi dan Bisnis , Universitas Kristen Indonesia Jakarta, Indonesia

ABSTRACT

The Aspen Residence Tower D project is considered to have significant occupational risk due to the high complexity of the building, which consists of 23 floors and 2 basements (25 floors total), while Towers A, B, and C are already occupied. Construction activity near active residents increases the risk of work-related accidents. This research uses the OHSAS 18001:2007 standard for risk analysis, combining preliminary surveys and questionnaires to identify, assess, and prioritize risks. The Bowtie method is used to analyze major risks with moderate to extreme levels. The study found three risks in the "moderate" category (dust pollution, burns, UV exposure), seven in the "high" category (pinched hand, chain block injuries, pinched feet, scratches, electric shocks, eye injuries, gas exposure), and two in the "extreme" category (falling precast, worker falling from height). These extreme risks were analyzed in detail to determine causes, impacts, and controls.

Keywords: *Risk analysis, Occupational accident, Likelihood, Severity, Risk matrix, Bowtie method*

ABSTRAK

Proyek The Aspen Residence Tower D. dianggap memiliki risiko kecelakaan kerja yang signifikan karena kompleksitas bangunan yang terdiri dari 23 lantai dan 2 lantai basement (total 25 lantai), sementara Tower A, B, dan C sudah berpenghuni. Aktivitas konstruksi di dekat area yang dihuni meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Penelitian ini menggunakan standar OHSAS 18001:2007 untuk analisis risiko, menggabungkan survei pendahuluan dan kuesioner untuk mengidentifikasi, menilai, dan memprioritaskan risiko. Metode Bowtie digunakan untuk menganalisis risiko utama dengan tingkat sedang hingga ekstrem. Penelitian menemukan tiga risiko dalam kategori "sedang" (polusi debu, luka bakar, paparan sinar UV), tujuh dalam kategori "tinggi" (tangan terjepit, tertimpa *chain block*, kaki terjepit, tangan tergores, terserut, cedera mata, paparan gas berbahaya), dan dua dalam kategori "ekstrem" (precast jatuh, pekerja jatuh dari ketinggian). Risiko ekstrem dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebab, dampak, dan pengendaliannya.

Kata Kunci: *Analisis risiko, Kecelakaan kerja, Probabilitas, Tingkat keparahan, Matriks risiko, Metode Bowtie*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan pembangunan apartemen di Indonesia menunjukkan tren yang signifikan dalam satu dekade terakhir. Berdasarkan data dari Rumah.com, permintaan terhadap hunian apartemen mengalami peningkatan sebesar 15% secara kuartalan (QoQ) dan 3% secara tahunan (YoY) pada kuartal pertama tahun 2023. Fenomena ini tidak terlepas dari tingginya laju urbanisasi dan keterbatasan lahan di kawasan perkotaan yang mendorong masyarakat untuk beralih ke hunian vertikal. Pembangunan apartemen telah menjadi salah satu kontributor utama dalam sektor properti dan konstruksi yang mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar serta mendorong perputaran ekonomi melalui rantai pasok bahan bangunan, jasa konstruksi, dan pembiayaan.

Namun, pesatnya pertumbuhan pembangunan gedung tinggi seperti apartemen juga menghadirkan tantangan yang signifikan dalam aspek keselamatan kerja, khususnya di sektor konstruksi yang dikenal sebagai salah satu sektor dengan risiko kecelakaan kerja tertinggi. Menurut data BPJS Ketenagakerjaan, jumlah klaim Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) meningkat dari 182.835 kasus pada tahun 2019 menjadi 370.747 kasus hingga November 2023. Angka ini mencerminkan peningkatan yang konsisten setiap tahunnya dan menandakan masih lemahnya penerapan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lapangan, terutama dalam proyek konstruksi berskala besar dan kompleks.

Penerapan K3 dalam proyek konstruksi bukan hanya bersifat normatif, tetapi juga menjadi kebutuhan mendasar untuk memastikan perlindungan terhadap pekerja. Menurut OHSAS 18001:2007, K3 adalah bagian integral dari sistem manajemen yang bertujuan untuk mengelola risiko terhadap kesehatan dan keselamatan kerja secara sistematis. Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 juga menekankan bahwa keselamatan kerja merupakan hak dasar bagi setiap tenaga kerja, dan pengusaha wajib menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, dan bebas dari risiko kerja.

Salah satu proyek konstruksi yang menjadi fokus penelitian ini adalah pembangunan The Aspen Residence Tower D, yang berlokasi di Jakarta Selatan. Proyek ini mencakup pembangunan apartemen setinggi 23 lantai dan dua lantai basement, berada di antara tiga tower apartemen lain (Tower A, B, dan C) yang telah dihuni, sehingga menambah kompleksitas dan potensi risiko di lokasi proyek. Salah satu pekerjaan paling berisiko dalam proyek ini adalah pemasangan *precast* dinding fasade yang dilakukan di ketinggian dan melibatkan peralatan berat, serta berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja baik terhadap pekerja maupun masyarakat di sekitarnya.

Pemasangan *precast* merupakan proses instalasi elemen beton pracetak yang telah diproduksi sebelumnya di pabrik dan dibawa ke lokasi proyek. Proses ini melibatkan beberapa tahapan krusial seperti pengangkatan, pemasangan, dan pengikatan panel beton pada struktur bangunan. Menurut SNI 7833-2012, penggunaan beton pracetak memiliki keunggulan efisiensi waktu dan mutu yang terkontrol, tetapi juga memiliki potensi bahaya yang tinggi terutama jika pengangkatan tidak dilakukan secara hati-hati atau jika peralatan tidak dalam kondisi optimal. Risiko seperti *precast* jatuh, pekerja jatuh dari ketinggian, hingga cedera akibat tersangkut alat berat sangat mungkin terjadi apabila tidak disertai dengan manajemen risiko yang baik (Setyadi et al., 2025).

Untuk itu, penelitian ini menggunakan metode *Bowtie Analysis* yang dikenal sebagai metode visual dan sistematis dalam mengidentifikasi dan menganalisis risiko kerja. *Bowtie Analysis* menghubungkan penyebab bahaya (threats), peristiwa puncak (top event), dampak (consequences), serta pengendalian pencegahan dan mitigasi. Metode ini dinilai efektif dalam menggambarkan jalur penyebab dan dampak risiko secara menyeluruh sehingga membantu dalam menentukan pengendalian yang paling tepat dan strategis (De Dianous & Fievez, 2006).

Keunikan dari penelitian ini terletak pada fokus spesifik terhadap pemasangan *precast* dinding fasade yang selama ini belum banyak dikaji secara mendalam menggunakan metode *Bowtie Analysis* dalam konteks proyek pembangunan apartemen di Indonesia. Penelitian terdahulu cenderung membahas risiko konstruksi secara umum atau pada jenis proyek infrastruktur lain seperti jembatan dan jalan raya. Dengan memusatkan perhatian pada proses pemasangan *precast* dan menggunakan pendekatan visualisasi risiko, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi industri konstruksi dalam mengembangkan sistem K3

yang lebih efektif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang muncul dalam proses pemasangan *precast* dinding fasade, menilai tingkat risiko berdasarkan *likelihood* dan *severity*, serta merancang pengendalian risiko yang relevan. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang aplikatif dalam menurunkan tingkat kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan di lokasi proyek, khususnya di sektor konstruksi gedung bertingkat tinggi

TINJAUAN PUSTAKA

Kajian Literatur

- **Risiko dan Manajemen Risiko**
Menurut Kountur (2004) risiko adalah keadaan yang mengandung ketidakpastian dan kemungkinan kerugian, yang dapat muncul dalam berbagai bentuk seperti risiko operasional, teknis, atau pasar. Dalam konteks proyek konstruksi, manajemen risiko mencakup proses identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko agar dampaknya terhadap keberhasilan proyek dapat diminimalkan (Fauzan & Puspitasari, 2016).
- **Kecelakaan Kerja dan SMK3**
Kecelakaan kerja merupakan kejadian tidak terduga yang berpotensi mengakibatkan luka, kerusakan, atau bahkan kematian (OHSAS 18001:2007). Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012, adalah sistem terpadu yang bertujuan untuk menciptakan tempat kerja yang aman dan produktif melalui langkah-langkah preventif dan pengendalian risiko.
- **Risiko pada Proyek Konstruksi**
Proyek konstruksi, terutama pembangunan gedung bertingkat seperti The Aspen Residence Tower D, merupakan aktivitas berisiko tinggi karena melibatkan pekerjaan di ketinggian, penggunaan alat berat, serta pergerakan material besar seperti *precast*. Risiko yang umumnya muncul mencakup jatuh dari ketinggian, tertimpa material, dan terpapar bahan berbahaya.
- **Metode Penilaian Risiko**
Metode penilaian risiko berdasarkan OHSAS 18001:2007 mencakup dua komponen utama, yaitu Likelihood (frekuensi kemungkinan terjadi) dan Severity (tingkat keparahan akibat). Risiko dihitung menggunakan formula: $Risk = Likelihood \times Severity$
Penilaian ini menghasilkan tingkat risiko dari low, moderate, high, hingga extreme.
- **Bowtie Analysis**
Metode Bowtie digunakan untuk mengidentifikasi penyebab (causes) dan dampak (consequences) dari suatu peristiwa puncak (top event), serta menetapkan kontrol preventif dan mitigatif. Bowtie sangat efektif untuk menggambarkan hubungan sebab-akibat dari suatu potensi kecelakaan secara visual dan sistematis (De Dianous & Fievez, 2006).

Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan metode Bowtie dalam proyek konstruksi dapat mengidentifikasi potensi bahaya secara lebih komprehensif dan memungkinkan implementasi pengendalian risiko yang lebih terstruktur. Studi oleh Hidayatulloh (2023) menekankan efektivitas Bowtie dalam menurunkan angka kecelakaan kerja di sektor industri berisiko tinggi.

Kerangka Pikir

Kerangka pikir dalam penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa pemasangan *precast* dinding fasade memiliki tingkat risiko kerja yang tinggi sehingga diperlukan proses identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko menggunakan pendekatan Bowtie Analysis

METODA PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan The Aspen Residence Tower D, Jakarta Selatan. Data dikumpulkan pada tahun 2024 melalui survei lapangan dan penyebaran kuesioner kepada para pekerja, pengawas lapangan, dan manajer proyek.

Data primer diperoleh melalui dua tahap kuesioner: pendahuluan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, dan kuesioner utama untuk menilai probabilitas dan keparahan risiko.

Metode analisis yang digunakan meliputi: Matriks Risiko (Likelihood x Severity) untuk klasifikasi risiko dan Bowtie Analysis untuk dua risiko ekstrem yang ditemukan.

Proses pengolahan data dilakukan dengan menghitung skor risiko tiap kejadian, menentukan tingkatannya (low, moderate, high, extreme), dan menyusun diagram Bowtie untuk analisis mendalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil identifikasi dan penilaian, ditemukan 12 potensi risiko kerja. Tiga risiko berada pada kategori moderate (polusi debu, luka bakar, paparan sinar UV), tujuh risiko masuk kategori high (terjepit, tergores, tersetrum, cidera mata, paparan gas, dll.), dan dua risiko masuk kategori extreme yaitu risiko pekerja jatuh dari ketinggian dan risiko precast jatuh.

Berikut hasil Identifikasi Risiko, Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko

Tabel 1. Hasil Identifikasi Risiko, Penilaian Risiko, Pengendalian Risiko dan Mitigasi Risiko

No	Tujuan	Identifikasi Ktd	Penilaian Risiko				Pengendalian & Mitigasi Risiko		Penilaian Risiko			
			P	D	Hasil P X D	Risiko	Pengendalian Peluang	Mitigasi Dampak	P	D	Hasil P X D	Risiko
1	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Tangan Terjepit	4	2	8	High	1.Menggunakan APD Sarung tangan 2. Penggunaan alat bantu yang tepat	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2. Pekerja dibuatkan asuransi	2	1	3	Low
2	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Tertimpa Chain Block	3	3	9	High	1.Menggunakan APD seperti helm 2. SOP penggunaan chain block yang ketat	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2.Dilarikan ke rs 3. Pekerja dibuatkan asuransi	1	2	3	Low

3	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Polusi debu	3	2	6	Medium	1.Menggunakan masker 2.Menerapkan Penyemprotan air	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2. Dilarikan ke RS 3.Pekerja dibuatkan asuransi	2	1	3	Low
4	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Kaki terjepit	4	2	8	High	1.Menggunakan APD seperti sepatu safety 2. SOP dan prosedur kerja yang aman	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2. Dilarikan ke RS 3. Pekerja dibuatkan asuransi	1	1	2	Low
5	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Pekerja Jatuh Dari Ketinggian	3	5	15	Ekstrem	1.Menggunakan APD Seperti boddy harness 2.Kualifikasi pekerja di ketinggian seperti usia 18-50 tahun, tidak memiliki riwayat penyakit, 3. pekerja harus fokus 4. memasang sfety nett	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2. penyediaan alat evakuasi 3.Dilarikan ke RS 4. Pekerja dibuatkan asuransi	1	3	4	Moderate
No	Tujuam	Identifikasi KTD	Penilaian Risiko				Pengendalian & Mitigasi Risiko		Penilaian Risiko			
			P	D	Hasil P X D	Risiko	Pengendalian Peluang	Mitigasi Dampak	P	D	Hasil P X D	Risiko
6	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Precast Jatuh menimpa orang dibawah	3	5	15	Ekstrem	1. Pengecekan alat berat secara berkala 2.Pemeliharaan alat barat 3. Pemilihan operator TC yang bersertifikasi dan berpengalaman	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2. penyediaan alat evakuasi 3.Dilarikan ke RS 4. Pekerja dibuatkan asuransi	1	3	4	Moderate

							4. HSE Mengawasi di area bawah pada saat proses pengangkatan precast 5. Mengikat sling Dilakukan oleh pekerja yang bersertifikasi dan berpengalaman					
7	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Tangan Tergores	4	2	8	High	1.menggunakan APD seperti sarung tangan 2. Penggunaan alat bantu yang tepat	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2. Pekerja dibuatkan asuransi	2	1	3	Low
8	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Tersetrum Listrik	3	4	12	High	1.Menggunakan APD khusus seperti kacamata googles, face shil, sarung tangan kulit, cover lengan dada, sepatu safety, helm, romppi	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2.Dilariskan ke RS 3. Pekerja dibuatkan asuransi	1	2	3	Low
No	Tujuan	Identifikasi KTD	Penilaian Risiko				Pengendalian & Mitigasi Risiko		Penilaian Risiko			
			P	D	Hasil P X D	Risiko	Pengendalian Peluang	Mitigasi Dampak	P	D	Hasil P X D	Risiko
9	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Luka Bakar	2	3	6	Medium	1.Menggunakan APD khusus seperti kacamata googles, face shil, sarung tangan kulit, cover lengan dada, sepatu safety, helm, romppi	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2.Dilariskan ke RS 3. Pekerja dibuatkan asuransi	1	2	3	Low

10	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Cidera Mata Akibat Pengelasan	2	4	8	High	1.Menggunakan APD khusus seperti kacamata googles, face shill	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2.Dilariskan ke RS 3. Pekerja dibuatkan asuransi	1	2	3	Low
11	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Paparan Gas Berbahaya	2	4	8	High	1.Menggunakan APD khusus seperti kacamata googles, face shil, sarung tangan kulit, cover lengan dada, sepatu safety, helm, romppi	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2.Dilariskan ke RS 3. Pekerja dibuatkan asuransi	1	2	3	Low
12	Tidak terjadi kecelakaan kerja	Risiko Pekerja Terpapar Sinar Uv	2	3	6	Medium	1.Menggunakan APD khusus seperti kacamata googles, face shil	1. Penyediaan tim pertolongan pertama/medis 2.Dilariskan ke RS 3. Pekerja dibuatkan asuransi	1	2	3	Low

Sumber : Penulis

PROSES MANAJEMEN RISIKO

Proses manajemen risiko dalam penelitian ini mengacu pada ISO 31000 (2018), yang mencakup enam tahapan utama, yaitu: komunikasi dan konsultasi, penetapan konteks, identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, serta perlakuan risiko.

1. Komunikasi dan Konsultasi

Pada tahap ini dilakukan diskusi dan sosialisasi dengan pihak-pihak terkait di proyek The Aspen Residence Tower D, seperti manajer proyek, pengawas lapangan, dan pekerja. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan informasi terkait potensi bahaya serta membangun pemahaman bersama akan pentingnya keselamatan kerja, khususnya pada proses pemasangan precast dinding fasade.

a. Pihak yang Terlibat dalam Komunikasi dan Konsultasi

- Tim Manajemen Proyek (PM)
- Tim Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
- Supervisor Lapangan
- Quality Control
- Pekerja Pemasangan precast

- Pihak Kontraktor dan Subkontraktor
- Penghuni Apartemen Tower A, B, dan C

b. Metode komunikasi dan konsultasi

Tabel 2 Metode komunikasi dan konsultasi

Metode	Deskripsi	Frekuensi	Tujuan
Induksi Keamanan (Safety Induction)	Pengenalan risiko dan prosedur keselamatan sebelum pekerja memulai pekerjaan	Sebelum memulai pekerjaan dan untuk pekerja baru	Memberikan pemahaman awal tentang bahaya kerja dan tindakan pencegahan
Briefing Harian (Toolbox Meeting)	Diskusi singkat tentang risiko pekerjaan harian dan pengingat SOP keselamatan	Setiap pagi sebelum pekerjaan dimulai	Mengidentifikasi potensi risiko harian dan memastikan pekerja memahami langkah mitigasi
Pelatihan dan Workshop K3	Pelatihan penggunaan APD, teknik penyampaian pracetak yang aman, dan penanganan kondisi darurat	Bulanan	Meningkatkan keterampilan dan kesadaran pekerja terhadap keselamatan kerja
Papan Informasi Keselamatan	Pemasangan papan petunjuk K3 dan prosedur evakuasi di lokasi proyek	Setiap waktu, diperbarui bila diperlukan	Memberikan informasi visual tentang tindakan keselamatan yang harus dipatuhi
Laporan dan Umpan Balik Insiden	Mekanisme bagi pekerja untuk melaporkan kejadian, kejadian nyaris kecelakaan, atau potensi bahaya	Segera setelah kejadian terjadi	Mengidentifikasi penyebab kejadian dan mencegah kejadian serupa di masa depan
Sosialisasi dengan Penghuni Apartemen	Memberikan informasi kepada penghuni Tower A, B, dan C tentang	Setiap bulan atau jika ada perubahan dalam metode kerja	Mencegah gangguan terhadap penghuni dan meningkatkan kesadaran mereka terhadap proyek

	potensi risiko proyek		
--	-----------------------	--	--

Sumber: Penulis

c. Monitoring Efektivitas Komunikasi dan Konsultasi

Untuk memastikan komunikasi dan konsultasi berjalan efektif, beberapa metode evaluasi diterapkan:

- Survei Kepuasan Pekerja : Menilai sejauh mana pekerja memahami risiko dan langkah mitigasi setelah sesi komunikasi.
- Audit Kepatuhan : Mengevaluasi apakah prosedur keselamatan yang dikomunikasikan telah diterapkan di lapangan.
- Analisis Insiden : Meninjau apakah insiden yang terjadi berkaitan dengan kurangnya pemahaman atau kegagalan komunikasi.
- Rapat Evaluasi Bulanan : Diskusi antara manajemen proyek dan tim K3 untuk meninjau efektivitas komunikasi risiko.

2. Penetapan Konteks

Konteks internal dan eksternal proyek ditetapkan untuk memahami kondisi kerja. Secara internal, proyek berada dalam tahapan struktur atas dan berada di area yang telah dihuni (Tower A, B, C), sehingga risiko tidak hanya membahayakan pekerja tetapi juga penghuni. Secara eksternal, proyek berlokasi di kawasan padat, menambah tekanan untuk menerapkan sistem keselamatan kerja yang ketat.

- Jenis pekerjaan : Pemasangan precast dinding fasade
- Lingkungan kerja : Proyek berlangsung di area apartemen yang sudah dihuni

Sasaran manajemen risiko : Mencegah kecelakaan kerja yang dapat membahayakan pekerja, penghuni, dan operasional proyek

3. Identifikasi Risiko

Identifikasi dilakukan melalui survei pendahuluan dan wawancara untuk mengenali jenis-jenis bahaya potensial dalam pemasangan precast. Ditemukan 12 jenis potensi kecelakaan kerja, seperti tangan terjepit, precast jatuh, pekerja jatuh dari ketinggian, tersetrum, hingga paparan sinar UV dan gas berbahaya.

4. Analisis Risiko

Setiap risiko dianalisis berdasarkan dua parameter utama, yaitu likelihood (kemungkinan) dan severity (tingkat keparahan). Matriks risiko digunakan untuk menentukan tingkat risiko, menghasilkan klasifikasi: 3 risiko moderate, 7 risiko high, dan 2 risiko extreme.

5. Evaluasi Risiko

Risiko-risiko tersebut kemudian dievaluasi untuk menentukan prioritas penanganan. Dua risiko ekstrem (precast jatuh dan pekerja jatuh dari ketinggian) menjadi fokus utama untuk dianalisis lebih lanjut karena dapat mengakibatkan cedera fatal bahkan kematian.

6. Perlakuan Risiko (*Risk Treatment*)

Langkah pengendalian dilakukan melalui pendekatan hierarki pengendalian, dimulai dari eliminasi bahaya, pengendalian teknis (penguatan alat angkat dan pengaman kerja di ketinggian), administratif (standar prosedur kerja), hingga penggunaan APD. Metode Bowtie digunakan untuk menggambarkan secara visual penyebab, peristiwa puncak, dampak, serta tindakan preventif dan mitigatif untuk dua risiko ekstrem tersebut.

Dalam proses manajemen risiko menurut ISO 31000:2018, perlakuan risiko (*risk treatment*) adalah langkah yang diambil untuk mengurangi, menghindari, mentransfer, atau menerima risiko yang telah diidentifikasi:

1. Mengurangi Kemungkinan Terjadinya Risiko (*Reduce Likelihood*)

- Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti sarung tangan, helm, sepatu safety, dan body harness.
- Peningkatan fokus dan kesadaran pekerja dalam menjalankan tugas.
- Pemeriksaan alat berat secara berkala untuk mengurangi potensi kegagalan alat.

2. Mengurangi Dampak Risiko (*Reduce Consequence*)

- Penyediaan tim pertolongan pertama/medis di lokasi kerja.
- Penyediaan alat evakuasi darurat untuk insiden kerja.
- Penyelenggaraan pelatihan keselamatan kerja bagi pekerja.

3. Pengalihan Risiko (*Risk Transfer*)

- Penyediaan asuransi bagi pekerja untuk menanggulangi risiko finansial akibat kecelakaan kerja.

- Pengalihan tanggung jawab terhadap risiko tertentu kepada kontraktor atau pihak ketiga yang lebih berpengalaman dalam bidang tertentu.

4. Menghindari Risiko (*Risk Avoidance*)

- Menghentikan atau mengubah metode kerja yang memiliki risiko tinggi.
- Menggunakan prosedur kerja yang lebih aman, seperti pemasangan safety net untuk pekerja yang bekerja di ketinggian.

7. Pemantauan dan Evaluasi (*Monitoring dan Review*)

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa strategi mitigasi risiko berjalan efektif dan risiko tetap berada pada tingkat yang dapat diterima. Di proyek The Aspen Residence Tower D, kegiatan ini mencakup audit keselamatan mingguan, evaluasi harian terhadap kepatuhan K3, serta pelaporan insiden dan near miss. Evaluasi berkala juga dilakukan setiap tiga bulan atau pasca kecelakaan serius guna meninjau kembali efektivitas kontrol yang diterapkan. Pelatihan dan simulasi darurat bulanan turut dilaksanakan untuk meningkatkan kesiapsiagaan pekerja terhadap situasi berbahaya. Seluruh kegiatan ini mendukung perbaikan berkelanjutan dalam sistem pengendalian risiko.

a. Audit Keselamatan dan Inspeksi Rutin

Frekuensi : Dilakukan setiap minggu oleh tim K3 proyek

Tujuan:

- Memeriksa apakah prosedur keselamatan dipatuhi oleh pekerja
- Mengevaluasi efektivitas kontrol risiko yang telah diterapkan
- Mengidentifikasi potensi risiko baru yang mungkin muncul

Metode:

- Checklist inspeksi lapangan (kondisi alat, APD, scaffolding, pemasangan precast)
- Observasi langsung di lokasi proyek
- Dokumentasi foto dan laporan inspeksi

b. Evaluasi Kepatuhan terhadap Prosedur K3

Frekuensi: Harian oleh mandor atau supervisor

Tujuan:

- Memastikan pekerja menggunakan APD dengan benar
- Memastikan prosedur pemasangan precast dijalankan sesuai SOP
- Mengidentifikasi perilaku pekerja yang berisiko

Metode:

- Checklist harian pemakaian APD

-
- Wawancara singkat dengan pekerja mengenai pemahaman mereka terhadap prosedur K3
 - Pemberian teguran atau pelatihan tambahan jika ditemukan ketidaksesuaian.

c. Pelaporan dan Investigasi Insiden

Frekuensi: Setiap kali terjadi insiden atau kejadian nyaris celaka (near miss)

Tujuan:

- Mengidentifikasi penyebab utama kecelakaan atau insiden
- Menyusun rekomendasi perbaikan untuk mencegah kejadian serupa
- Mengevaluasi apakah ada kontrol risiko yang gagal atau perlu diperbaiki

Metode:

- Form laporan insiden diisi oleh pekerja atau supervisor
- Investigasi insiden oleh tim K3 menggunakan metode Root Cause Analysis
- Rapat evaluasi dengan tim proyek untuk membahas tindakan korektif

d. Pelatihan dan Simulasi Darurat

Frekuensi: Setiap bulan

Tujuan:

- Meningkatkan kesadaran pekerja terhadap bahaya kerja
- Mengajarkan cara menangani kondisi darurat seperti jatuhnya precast atau kebakaran
- Memastikan pekerja dapat merespons situasi darurat dengan cepat dan tepat

Metode:

- Simulasi evakuasi dan penyelamatan korban
- Pelatihan penggunaan alat pemadam kebakaran
- Pelatihan penggunaan APD yang benar

e. Review dan Perbaikan Strategi Mitigasi

Frekuensi: Setiap tiga bulan atau setelah terjadi kecelakaan serius

Tujuan:

- Mengevaluasi efektivitas langkah mitigasi risiko yang telah diterapkan
- Melakukan perbaikan atau perubahan jika ditemukan kelemahan dalam sistem pengendalian risiko

- Menyesuaikan strategi jika ada perubahan dalam metode kerja atau lingkungan proyek

Metode:

- Rapat evaluasi dengan manajemen proyek dan tim K3
- Analisis ulang matriks risiko untuk melihat apakah ada perubahan tingkat risiko
- Update SOP berdasarkan temuan terbaru

Dengan adanya sistem monitoring ini, manajemen risiko dalam pemasangan precast dinding fasade dapat berjalan lebih efektif dan efisien serta dapat mencegah kecelakaan kerja di proyek The Aspen Residence Tower D.

8. Perekaman dan Pelaporan

Perekaman dan pelaporan bertujuan untuk mendokumentasikan seluruh proses manajemen risiko, mulai dari identifikasi, penilaian, pengendalian, hingga monitoring. Hal ini menciptakan transparansi, akuntabilitas, dan menyediakan dasar evaluasi untuk perbaikan di masa mendatang. Laporan disusun berdasarkan temuan lapangan, hasil audit, dan investigasi insiden, serta menjadi acuan bagi manajemen proyek dan tim K3 dalam pengambilan keputusan.

a. Jenis dokumen dan pelaporan yang di rekam

Tabel 3 Jenis doukumen dan pelaporan yang di rekam

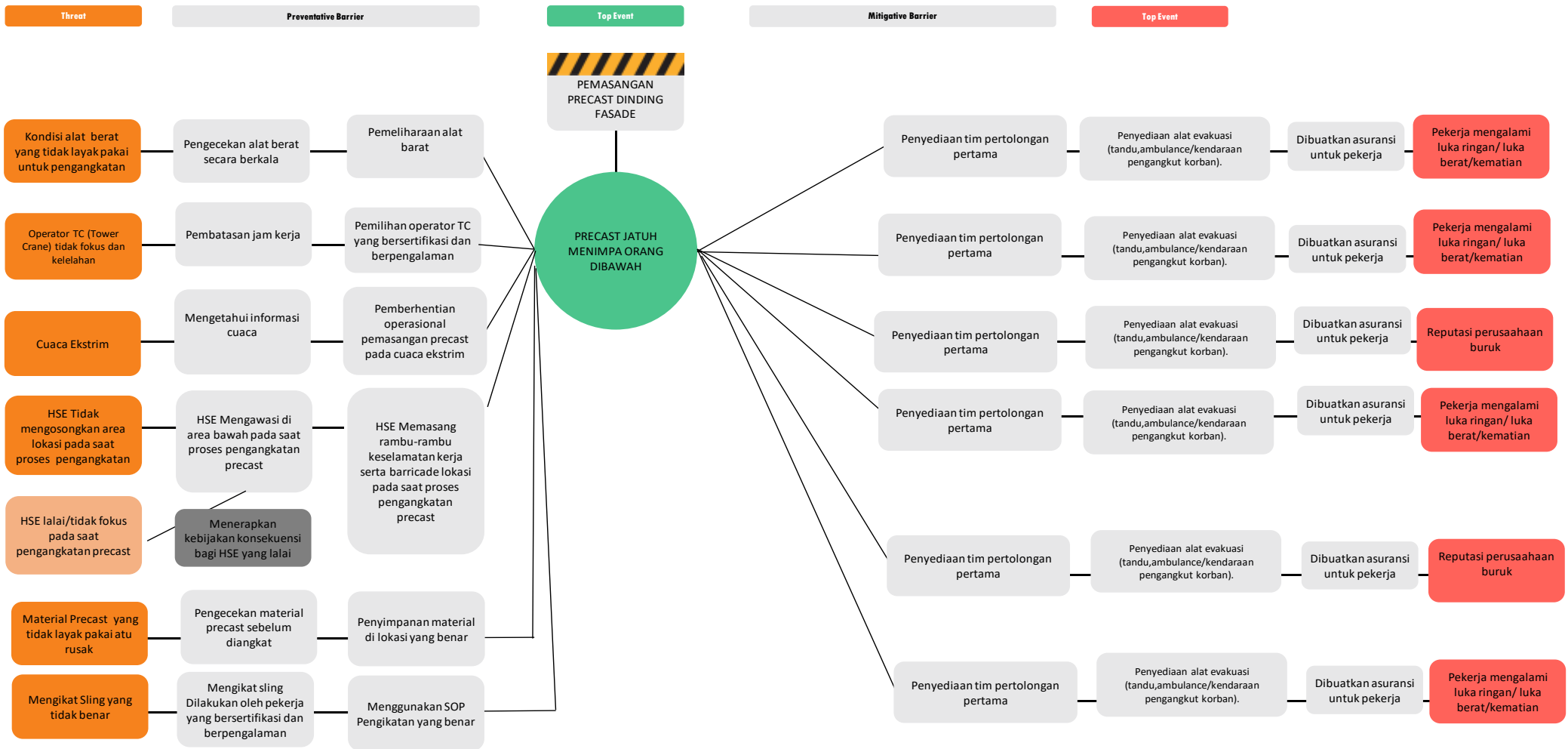
JENIS DOKUMEN	ISI DOKUMEN	FREKUENSI PEMBUATAN	PIHAK YANG BERTANGGUNG JAWAB
Matriks Risiko	Daftar risiko yang diidentifikasi, kemungkinan, tingkat keparahan, dan tingkat risiko	Awal proyek & direvisi jika ada perubahan	Tim K3 & Manajemen Proyek
Laporan Inspeksi K3	Hasil inspeksi terkait kepatuhan lapangan terhadap SOP keselamatan	Mingguan	Pengawas & Tim K3
Daftar Periksa APD & Alat Kerja	Pemeriksaan alat pelindung diri dan alat kerja sebelum digunakan	Harian	Pengawas & Mandor
Laporan Insiden & Nyaris kejadian	Dokumentasi kejadian kecelakaan kerja atau kejadian nyaris celaka (near-miss)	Setiap kejadian	Pekerja, Supervisor, Tim K3

Laporan Evaluasi Pelatihan K3	Evaluasi efektivitas pelatihan K3 berdasarkan respon peserta	Setelah sesi pelatihan	Tim K3
Laporan Rapat Evaluasi Risiko	Hasil diskusi bulanan terkait efektivitas mitigasi risiko dan perbaikan yang perlu dilakukan	Bulanan	Manajemen Proyek & Tim K3
Dokumentasi Sosialisasi ke Penghuni	Bukti risiko komunikasi kepada penghuni Tower A, B, dan C	Setiap perubahan metode kerja	Manajemen Proyek

Sumber : Penulis

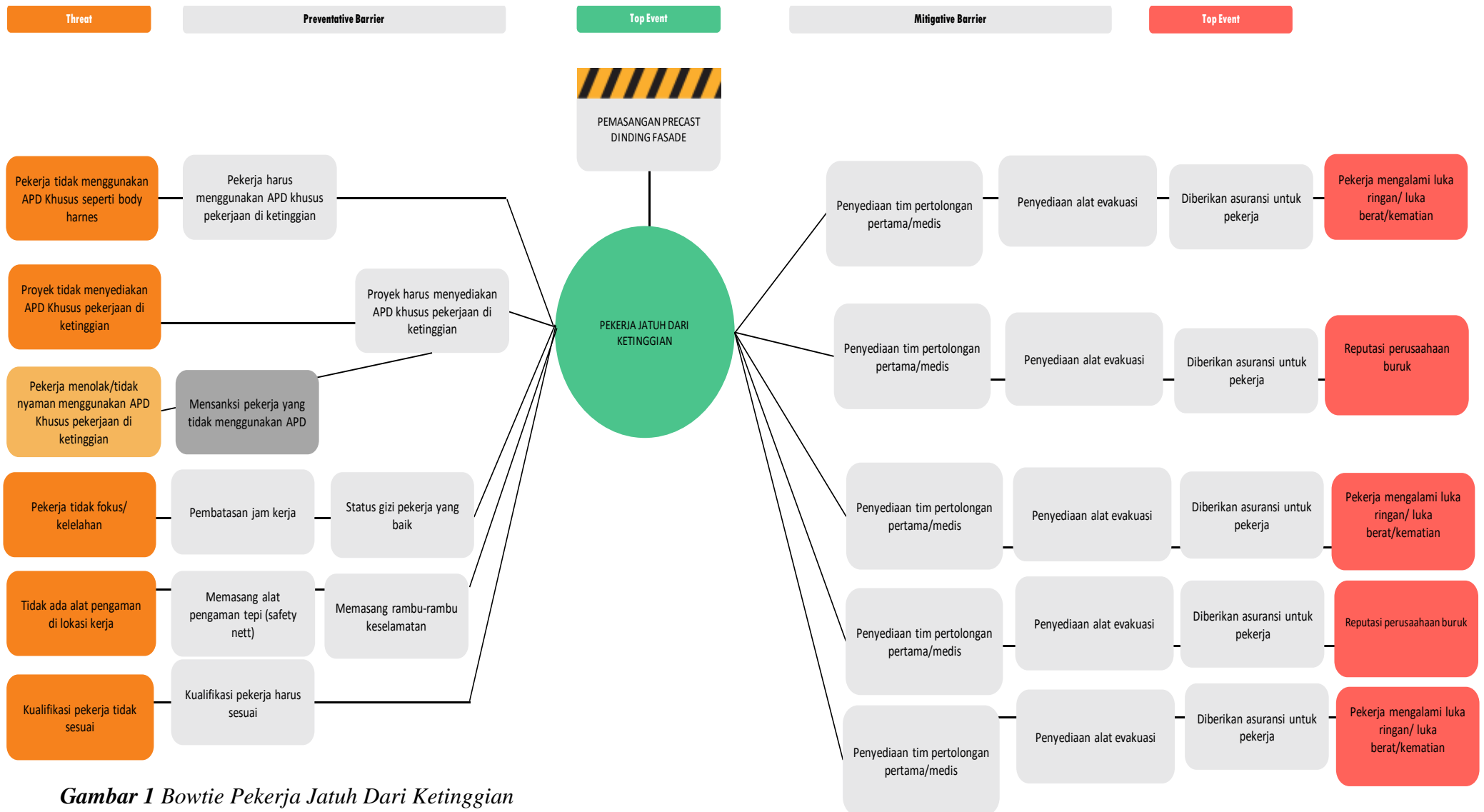
ANALISIS RISIKO DENGAN BOWTIE ANALYSIS

Metode Bowtie digunakan untuk menganalisis dua risiko ekstrem dalam penelitian ini, yaitu *precast* jatuh dan pekerja jatuh dari ketinggian. Metode ini menggambarkan secara visual hubungan antara penyebab (causes), peristiwa puncak (top event), dan dampak (consequences), serta menempatkan kontrol pengendalian di kedua sisi untuk mencegah dan mengurangi dampak kejadian.



Gambar 2 Precast Jatuh Menimpa Orang Dibawah

Sumber : Penulis



Gambar 1 Bowtie Pekerja Jatuh Dari Ketinggian

Sumber : Penulis

Berikut adalah penjelasan dari diagram bowtie diatas:

1. Risiko Precast Jatuh dan Menimpa Pekerja di Bawah

a. Deskripsi Risiko

Proses pengangkatan dan pemasangan precast dengan alat berat seperti *tower crane (TC)* memiliki risiko tinggi, terutama ketika alat tidak layak pakai, operator tidak fokus, atau kondisi cuaca tidak mendukung. Apabila precast jatuh, dapat mengakibatkan luka berat, kematian, hingga kerugian material dan reputasi.

b. Penyebab Risiko (Threats) dan Regulasi Terkait

1. Kondisi Alat Berat Tidak Layak Pakai

Tower crane yang rusak, atau tidak dirawat dapat mengalami kegagalan fungsi.

- a. **Mitigasi:** Pemeriksaan rutin dan pemeliharaan alat berat wajib dilakukan.
- b. **Regulasi:** Permenaker No. 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pesawat Angkat dan Angkut mengatur inspeksi berkala alat berat dan syarat operasional alat angkut.

2. Operator Crane Tidak Fokus atau Kelelahan

Operator crane merupakan elemen vital. Jika kelelahan atau tidak fokus, risiko kecelakaan meningkat.

- a. **Mitigasi:**
 - Pembatasan jam kerja sesuai *UU No. 13 Tahun 2003* tentang Ketenagakerjaan Pasal 77 ayat (2) yang menetapkan maksimal 7 jam/hari dan 40 jam/minggu untuk 6 hari kerja.
 - Untuk lembur, dibatasi maksimal 3 jam/hari atau 14 jam/minggu sebagaimana diatur dalam Pasal 78.
 - Pekerjaan malam (23:00–07:00) dilindungi dengan aturan tambahan dan kompensasi sesuai Pasal 77 ayat (3).
- b. **Syarat Operator:** Harus memiliki Sertifikat Operator (SIO) sesuai Permenaker No. 8 Tahun 2020.

3. Cuaca Ekstrem

Angin kencang atau hujan deras menurunkan visibilitas dan kestabilan pengangkatan.

- a. **Mitigasi:**
 - Informasi cuaca harus diperoleh dari *BMKG*, dan pengangkatan tidak boleh dilakukan saat kecepatan angin melebihi 20–35 knot.
 - Pekerjaan dihentikan jika cuaca ekstrem terjadi, sesuai prinsip *zero accident K3*.

4. **Petugas HSE Tidak Mengamankan Area**

Ketidakhadiran atau kelalaian petugas HSE saat pengangkatan menimbulkan risiko bagi pekerja di bawah.

a. **Mitigasi:**

- Area kerja harus steril dan diberi barricade serta rambu sesuai *SPLN 104:1993* tentang warna rambu keselamatan.
- Sanksi bagi HSE yang lalai diatur dalam internal perusahaan serta mengacu pada *Permenaker No. 8 Tahun 2010*.

5. **Material Precast Rusak**

Precast retak atau tidak layak menyebabkan kegagalan struktur saat pengangkatan.

- ##### a. **Mitigasi:** Pemeriksaan visual dan pengujian mutu sebelum pengangkatan, serta penyimpanan di tempat rata dan tidak bertumpuk.

6. **Pengikatan Sling Tidak Benar**

Kesalahan pengikatan mengakibatkan precast tidak stabil.

a. **Mitigasi:**

- Pengikatan hanya dilakukan oleh *juru ikat bersertifikat (Rigger)*.
- Wajib mengikuti *SOP Pengikatan Beban* sesuai *Permenaker No. 8 Tahun 2020*.

c. **Mitigasi Dampak**

1. **Penyediaan Tim Pertolongan Pertama (P3K)**

- Berdasarkan HSE ISBN 0-7176-0426-8, jumlah petugas P3K harus disesuaikan dengan kategori risiko dan jumlah pekerja.

2. **Alat Evakuasi Darurat (tandu, ambulans)**

- Wajib disediakan untuk mempercepat penanganan korban menuju fasilitas medis terdekat.

3. **Asuransi Kecelakaan Kerja**

- Perlindungan pekerja wajib diberikan melalui program BPJS Ketenagakerjaan.
- Diatur dalam *UU No. 40 Tahun 2004* tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional (SJSN) dan *PP No. 44 Tahun 2015* tentang Penyelenggaraan Jaminan Kecelakaan Kerja.

2. Risiko Pekerja Jatuh dari Ketinggian

a. Deskripsi Risiko

Pekerjaan di ketinggian, khususnya pada fasade bangunan bertingkat, menimbulkan risiko ekstrem. Terjatuh dari ketinggian dapat menyebabkan cedera serius atau kematian.

b. Penyebab Risiko dan Regulasi Pendukung

1. Pekerja Tidak Menggunakan APD (Body Harness, Lanyard)

- a. APD wajib digunakan di area kerja tinggi.
- b. **Mitigasi:** Penyediaan APD oleh perusahaan sesuai *Permenaker No. 9 Tahun 2016*, dengan pengawasan HSE.

2. Proyek Tidak Menyediakan APD Khusus

- a. Perusahaan wajib menyediakan APD secara cuma-cuma kepada pekerja sesuai *UU No. 1 Tahun 1970* tentang Keselamatan Kerja.

3. Pekerja Kelelahan atau Tidak Fokus

- a. Kelelahan diakibatkan beban kerja berlebih dan gizi buruk.
- b. **Mitigasi:**
 - Pembatasan jam kerja sesuai UU Ketenagakerjaan.
 - Pemenuhan *status gizi* sesuai *Permenkes No. 23 Tahun 2014* tentang Pelayanan Gizi di Tempat Kerja.

4. Tidak Ada Alat Pengaman Tambahan

- a. Misalnya, safety net atau *guardrail* tidak tersedia.
- b. Wajib dipasang sesuai *Permenaker No. 9 Tahun 2016* Pasal 8.

5. Kualifikasi Pekerja Tidak Memadai

Idealnya usia 18–50 tahun, bebas dari penyakit kronis (jantung, epilepsi, hipertensi), serta telah mengikuti pelatihan kerja di ketinggian.

c. Penanggulangan dan Tindak Lanjut

1. Sanksi untuk Pekerja yang Menolak Menggunakan APD

- Dapat berupa teguran hingga pemotongan gaji 10% sesuai *Permenaker No. 8 Tahun 2010*.
- Pengusaha wajib menyediakan APD secara gratis dan sesuai standar.

2. Penyediaan Alat Evakuasi dan Tim P3K

- Wajib disediakan untuk mempercepat penanganan korban menuju fasilitas medis terdekat.

3. Pemberian Asuransi Kecelakaan Kerja dan Santunan

- Merujuk pada regulasi *BPJS* Ketenagakerjaan dan *UU SJSN*.

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Kesimpulan:

Penelitian ini menunjukkan bahwa proses pemasangan precast dinding fasade pada proyek The Aspen Residence Tower D memiliki tingkat risiko yang bervariasi. Dari 12 risiko yang teridentifikasi, terdapat 3 risiko kategori sedang, 7 risiko kategori tinggi, dan 2 risiko kategori ekstrem, yaitu risiko precast jatuh dan pekerja jatuh dari ketinggian. Dengan menggunakan metode Bowtie Analysis, penyebab dan dampak dari risiko ekstrem dapat diidentifikasi secara menyeluruh serta disusun langkah pengendalian yang efektif. Pengendalian meliputi penggunaan *APD*, pelatihan, prosedur kerja yang aman, serta pengawasan berkala oleh tim *HSE*.

Keterbatasan:

Penelitian ini hanya difokuskan pada satu proyek dan tahapan kerja tertentu, yaitu pemasangan precast fasade. Data yang diperoleh juga terbatas pada hasil kuesioner dan pengamatan di lokasi proyek tertentu, sehingga belum dapat digeneralisasi untuk semua proyek konstruksi.

Saran:

1. Diperlukan implementasi sistem monitoring risiko secara berkala untuk memastikan pengendalian berjalan efektif.
2. Penelitian lanjutan disarankan mencakup proyek berbeda dan tahapan konstruksi lain guna memperluas cakupan data risiko.
3. Penelitian lanjutan disarankan melakukan pengamatan jangka panjang terhadap proyek konstruksi untuk melihat perubahan tingkat risiko dari waktu ke waktu.
4. Peningkatan pelatihan dan simulasi keselamatan kerja secara rutin perlu dilakukan agar kesadaran pekerja terhadap bahaya semakin tinggi.
5. Penggunaan teknologi pemantauan keselamatan seperti sensor atau CCTV dapat menjadi pelengkap dalam manajemen risiko.

DAFTAR PUSTAKA

- De Dianous, V. , & Fievez, C. (2006). *ARAMIS project: Acomprehensivemethodology for the identification of reference accident scenarios inprocess industries. Journal of Hazardous Materials, 130(3), 200-219.*
- Fauzan, R. , & Puspitasari, N. B. (2016). *Evaluasi Bahaya Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control dalam Memproduksi Rak Engine Overhaul pada CV. Mansgroup. Industrial Engineering Online Journal, 5(4).*
- Hidayatulloh, A. P. (2023). *HUBUNGAN FAKTOR PERSONAL DAN PEKERJAAN DENGAN PERILAKU BERBAHAYA PADA PEKERJA PROYEK TOL CINERE – JAGORAWI SEKSI 3 PT PP PRESISI TBK .*
- ISO 31000. (2018). *RISK MANAGEMENT," 2018. [Online]. Available: 53 54*
<https://www.iso.org/publication/PUB100426.html>.
- Kountur, R. (2004). *Manajemen Risiko Operasional. Jakarta. Penerbit PPM. .*
- OHSAS 18001: (2007). *Occupational Health and Safety Management System – Requirements. .*
- Setyadi, N. H. , Barung, T. P. , & Hamijaya, P. D. N. (2025). *Analisis Manajemen Risiko pada Proses PT. Multiply Sarana Indotama: dengan Metode Human Research Analysis dan HAZOP. JURNAL MANAJEMEN RISIKO, 6(1), 107-123.*