



ARTIKEL RISET

URL Artikel : <http://ejournal.helvetia.ac.id/index.php/jkg>

TRANSFORMASI PARADIGMA DALAM PENGENDALIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA KONSTRUKSI DI INDONESIA

Paradigm Shift in Occupational Accident Risk Management for Construction Industry in Indonesia

Syavita Nur Azzahra¹, Grafitri Nesa Sekar A¹, Imaduddin Bahtiar Efendi^{1(k)}, Achmad Afwandi Sia Rulloh¹, Emma Budi Sulistiarini²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama, Malang

Email Penulis Korespondensi (K): imaduddin@unim.ac.id

Abstrak

Sektor konstruksi di Indonesia menghadapi tantangan signifikan dalam pengendalian risiko kecelakaan kerja, yang berdampak pada keselamatan pekerja, kerugian finansial, dan keterlambatan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis transformasi paradigma pengendalian risiko kecelakaan kerja konstruksi melalui penerapan metode **HIRARC** (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) dan **JSA** (Job Safety Analysis). Studi literatur dilakukan dengan menganalisis 4 (empat) fenomena kecelakaan kerja konstruksi di Indonesia yang bersumber dari berita daring, yaitu terjatuh dari ketinggian, tertimpa material, tersengat listrik, dan ledakan tangki bioetanol, yang seluruhnya termasuk dalam kriteria inklusi karena memenuhi aspek relevansi, kelengkapan informasi, serta berasal dari media daring nasional yang kredibel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh kasus masuk dalam kategori risiko tinggi (skor 15–20), dengan skor risiko rata-rata 18,75. Analisis JSA mengidentifikasi proporsi faktor penyebab utama yaitu faktor manusia sebesar 30%, mesin 10%, lingkungan 20%, dan sistem 40%. Penyebab dominan meliputi ketiadaan SOP, pelatihan yang tidak memadai, dan ketergantungan berlebihan pada Alat Pelindung Diri (APD). Hasil analisis mengungkap bahwa pendekatan pengendalian risiko saat ini masih bersifat reaktif dan administratif, bukan preventif. Studi ini merekomendasikan integrasi kedua metode tersebut untuk membangun sistem K3 yang proaktif, dengan prioritas pada eliminasi bahaya, pengendalian teknis, dan pelatihan berbasis kasus nyata. Transformasi paradigma menuju pendekatan preventif diharapkan dapat mengurangi angka kecelakaan kerja dan menciptakan budaya keselamatan yang berkelanjutan di industri konstruksi Indonesia.

Kata kunci: Kecelakaan Kerja, Konstruksi, HIRARC, JSA, Pengendalian Risiko, K3

Abstract

*The construction sector in Indonesia faces significant challenges in controlling occupational accident risks, which impact worker safety, cause financial losses, and lead to project delays. This study aims to analyze the paradigm shift in controlling construction occupational accident risks through the implementation of the **HIRARC** (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) and **JSA** (Job Safety Analysis) methods. A literature study was conducted by analyzing 4 (four) cases of construction accidents in Indonesia sourced from online news reports: falls from height, being struck by materials, electric shock, and a bioethanol tank explosion. All cases met the inclusion criteria as they were relevant, had complete information, and came from credible national online media. The results show that all cases fell into the high-risk category (score 15–20), with an average risk score of 18.75. The JSA analysis identified the proportion of main causal factors as follows: human factors 30%, machinery 10%, environment 20%, and systems 40%. The dominant*

causes included the absence of SOPs, inadequate training, and over-reliance on Personal Protective Equipment (PPE). The analysis reveals that the current risk control approach is still reactive and administrative, rather than preventive. This study recommends integrating both methods to build a proactive OSH (Occupational Safety and Health) system, prioritizing hazard elimination, technical controls, and case-based training. This paradigm shift towards a preventive approach is expected to reduce the occupational accident rate and create a sustainable safety culture in the Indonesian construction industry.

Keywords: *Workplace Accidents, Construction, HIRARC, JSA, Risk Control, OSH*

PENDAHULUAN

Sektor konstruksi memiliki kontribusi besar terhadap pembangunan ekonomi termasuk di Indonesia (1), hal ini sebagai tuntutan di era globalisasi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan (2) dengan terbukanya proyek pembangunan di berbagai bidang (3). Di sisi lain konstruksi dikenal sebagai industri dengan risiko kecelakaan paling tinggi di dunia, sehingga mengancam keselamatan dan kesehatan fisik maupun mental yang berdampak terhadap daya saing perusahaan (4). Dimana kecelakaan fatal lima kali lebih besar dan cedera utama 2,5 kali lebih besar dibandingkan sektor manufaktur, dengan kerugian mencapai 10 miliar USD per tahun (5). Penelitian menunjukkan pekerja konstruksi menghadapi bahaya kerja 2–4 kali lebih tinggi dibandingkan pekerja sektor lain (6), sementara di Indonesia angka kecelakaan masih tinggi akibat penerapan K3 yang belum memadai (7). Risiko tersebut semakin besar pada pekerjaan manual (8) seperti pengangkutan material yang memicu gangguan muskuloskeletal (WMSDs) (9), ditambah jam kerja panjang hingga 24 jam (10), kerja shift (11), kelelahan, pendidikan rendah, serta faktor psikososial seperti beban kerja dan sistem reward (12).

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sendiri merupakan upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang dapat menyebabkan cedera, penyakit akibat kerja, hingga kematian (13), serta mencakup tindakan yang memastikan lingkungan kerja tetap aman guna menghindari kecelakaan (14). Secara global, lebih dari 960.000 pekerja terluka setiap hari dan sekitar 5.330 orang meninggal akibat penyakit terkait pekerjaan (15). Di Indonesia, data BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan peningkatan kasus kecelakaan kerja, yaitu 221.740 kasus pada tahun 2020 dan naik menjadi 234.270 kasus pada tahun 2021 (16). Fakta ini menegaskan bahwa implementasi K3, khususnya di sektor konstruksi, masih menghadapi tantangan serius.

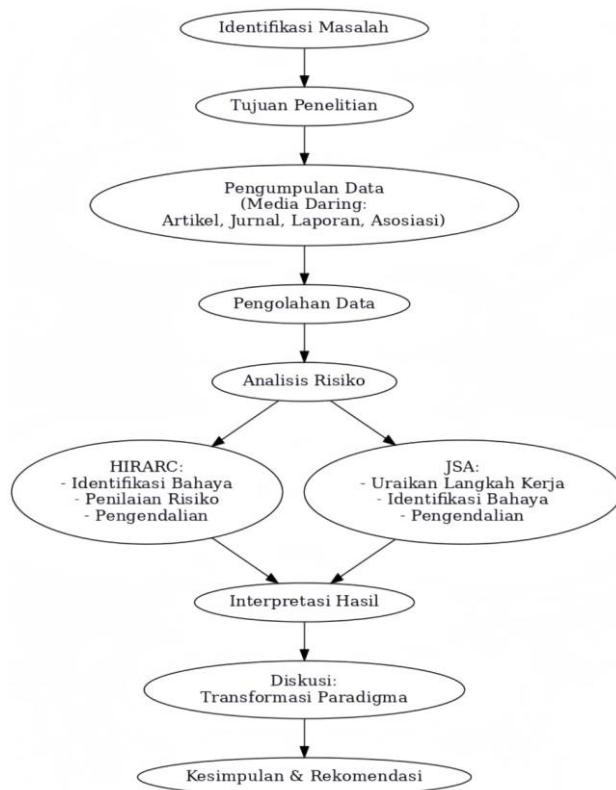
Industri dan masyarakat luas perlu berkomitmen terhadap perlindungan keselamatan yang dapat mengurangi bahaya pekerjaan (17) karena melibatkan unsur manusia (18), sehingga perlu perancangan sistem kerja yang nyaman, aman, efektif, efisien dan perilaku yang terampil (19). Fenomena umum yang terjadi adalah tidak ada atau lemahnya sistem identifikasi dan pengendalian risiko, di mana bahaya sering kali baru disadari setelah insiden terjadi, sehingga praktik K3 cenderung reaktif daripada preventif. Upaya untuk mengatasi hal tersebut diperlukan pendekatan sistematis yang mampu mengidentifikasi dan mengendalikan risiko secara menyeluruh dan terstruktur. Penelitian yang pernah dilakukan dalam menganalisis potensi bahaya dengan menerapkan metode JSA dan HIRARC pada Departemen Civil and Electrical PT. ABC (20) menemukan bahwa dari 7 aktivitas pembongkaran *resting sheed* terdapat 8 potensi bahaya. Kategori bahaya tersebut teridentifikasi adanya 4 aktivitas termasuk risiko tinggi dan 2 aktivitas sebagai ekstrem, serta penerapan kontrol peluang bahaya (*unsafe condition* dan *unsafe action*) secara nyata mampu memperbaiki lingkungan kerja sekaligus mengurangi angka kecelakaan. Risiko tinggi perlu diatasi melalui eliminasi atau rekayasa teknis, sedangkan risiko rendah dapat dikelola melalui SOP, pelatihan, dan penggunaan APD. Integrasi HIRARC dan *Job Safety Analysis* (JSA) diharapkan mampu memperkuat praktik K3, mengubah pendekatan dari reaktif menjadi preventif, serta membentuk budaya keselamatan yang proaktif dan berkelanjutan di sektor konstruksi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi literatur yang diformulasikan dalam bentuk narrative review. Proses *narrative review* dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Identifikasi topik penelitian yang berfokus pada analisis fenomena kecelakaan kerja di sektor konstruksi.
2. Penentuan kata kunci serta kriteria inklusi dan eksklusi untuk menyeleksi literatur yang relevan.
3. Pengumpulan sumber dari regulasi nasional, standar operasional proyek, jurnal ilmiah, serta laporan kecelakaan kerja.
4. Evaluasi kritis terhadap isi literatur terpilih.
5. Sintesis data untuk menghasilkan pemetaan risiko secara menyeluruh, terstruktur, dan aplikatif berdasarkan data nyata di lapangan.

Dua metode utama yang digunakan dalam proses analisis adalah *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* dan *Job Safety Analysis (JSA)*. Perencanaan keselamatan kerja dengan menggunakan metode HIRARC menjadi penting dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko bahaya (21). Dengan menggunakan HIRARC dapat menganalisa dan mengendalikan potensi bahaya dari aktivitas kerja karena kecelakaan sering terjadi akibat protokol keselamatan yang tidak tepat, tindakan berbahaya, peralatan yang tidak aman, atau kurangnya alat pelindung diri (22).



Gambar 1. Alur Analisis HIRARC dan JSA

Pengumpulan data difokuskan pada empat fenomena kecelakaan kerja proyek konstruksi di Indonesia yang memiliki dampak signifikan terhadap pekerja, diantaranya yang pertama adalah kecelakaan kerja terjatuh dari ketinggian yang terjadi di daerah Lampung Selatan yang menyebabkan cidera serius patah tulang, cidera kepala, dan kematian. Fenomena kedua yaitu kecelakaan kerja tertimpa material yang terjadi di Banten, sehingga menyebabkan luka parah seperti retak tulang, trauma kepala, dan keterlambatan proyek. Fenomena ketiga yaitu kecelakaan kerja tersengat listrik

dan terjatuh yang terjadi di Berau, Kalimantan Timur yang menyebabkan luka bakar serius dan kematian saat terjatuh. Fenomena keempat yaitu kecelakaan kerja ledakan pabrik bioethanol yang terjadi di Mojokerto, sehingga menyebabkan luka bakar berat, kerusakan organ, kerusakan fasilitas dan asset proyek. Keempat kasus tersebut dipilih karena termasuk dalam kriteria inklusi dan mewakili berbagai jenis kecelakaan kerja yang umum terjadi di sektor konstruksi, seperti kecelakaan akibat ketinggian, tertimpa material, kecelakaan listrik, hingga ledakan bahan berbahaya. Pemilihan ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang beragam dan komprehensif terkait risiko keselamatan kerja dalam proyek konstruksi di Indonesia.

HASIL

Gambaran Umum Fenomena Kecelakaan Konstruksi

Terdapat lima penyebab terjadinya kecelakaan kerja, yaitu faktor manusia, alat atau mesin, bahan baku, dan faktor lingkungan. Selain itu, penelitian menyatakan bahwa kecelakaan kerja sebagian besar disebabkan oleh faktor unsafe perilaku atau faktor manusia. Dewan Keselamatan Nasional telah menyoroti fakta bahwa kesalahan manusia merupakan penyebab utama kecelakaan di tempat kerja.

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur dari sejumlah berita daring dan jurnal ilmiah yang mengangkat fenomena kecelakaan kerja di berbagai proyek konstruksi di Indonesia. 4 fenomena kecelakaan kerja yang digunakan sebagai kasus antara lain:

Fenomena 1: Pekerja Terjatuh dari Ketinggian

Insiden ini terjadi pada seorang pekerja konstruksi yang jatuh dari lantai tiga saat bekerja di proyek PT SSH Lampung. Hasil investigasi menunjukkan bahwa korban tidak menggunakan alat pengaman berupa body harness dan tidak memperoleh pelatihan atau briefing mengenai prosedur keselamatan kerja di ketinggian.

Fenomena 2: Pekerja Tertimpa Material Saat Pembongkaran

Peristiwa ini terjadi di sebuah proyek konstruksi di Pandeglang, di mana seorang pekerja mengalami luka parah akibat tertimpa dinding bangunan yang roboh saat proses pembobokan. Diketahui bahwa pekerja tidak mengetahui bahwa dinding tersebut masih memiliki beban struktural, dan tidak ada SOP yang mengatur metode kerja pembongkaran secara bertahap dan aman.

Fenomena 3: Pekerja Tersengat Listrik dan Terjatuh

Pada kasus ini, seorang pekerja meninggal dunia akibat tersengat listrik dari kabel bertegangan tinggi saat bekerja di proyek bangunan di Kalimantan. Lokasi kerja berada terlalu dekat dengan jaringan listrik aktif, namun tidak ada sistem pelindung atau pemisah bahaya yang diterapkan.

Fenomena 4: Ledakan Pabrik Bioetanol di Mojokerto

Sebelas pekerja menjadi korban dalam ledakan besar di pabrik bioetanol saat tahap pembangunan berlangsung. Insiden disebabkan oleh kelalaian dalam pengelolaan tangki berisi 15.000 liter cairan mudah terbakar yang meledak dan menyebabkan kebakaran hebat.

Justifikasi Skor Severity dan Likelihood pada Analisis HIRARC

Tabel 1. dan 2. menyajikan justifikasi penentuan skor severity (S) dan likelihood (L) yang digunakan dalam analisis HIRARC kecelakaan kerja konstruksi, berdasarkan data studi kasus fenomena di Lampung Selatan, Banten, Berau, dan Mojokerto. Analisis dilakukan terhadap setiap fenomena dengan mempertimbangkan jenis aktivitas kerja yang terlibat, potensi bahaya yang muncul, serta kondisi aktual di lapangan.

Tabel 1.
Tabel Skala Penilaian Saverity

Nilai	Saverity	Kriteria	Akibat
1	Insignifanct	Terjadi sedikit gangguan yang tidak berarti	Kejadian yang tidak memiliki pengaruh yang berarti pada sistem sehingga tidak membutuhkan penanganan yang serius.
2	Minor	Terjadi gangguan yang sedikit berbahaya tetapi tidak berpengaruh besar	Kejadian yang dapat mempengaruhi perencanaan yang telah disusun namun halnya membutuhkan tindakan awal untuk penanganan.
3	Moderate	Terjadi gangguan besar dan berpengaruh	Kejadian yang memiliki pengaruh terhadap kerja sistem perusahaan sehingga membutuhkan tindakan penanganan, karena apabila tidak segera ditangani akan menimbulkan suatu keluhan dari semua pihak.
4	Major	Terjadi gangguan yang sangat berbahaya dan sangat berpengaruh	Kejadian yang memiliki pengaruh cukup tinggi terhadap sistem perusahaan sehingga membutuhkan tindakan penanganan yang sangat serius, karena apabila tidak segera dilakukan tindakan penanganan maka akan menyebabkan kerugian yang tinggi.
5	Catrastopic	Terjadi gangguan yang membahayakan	Kejadian yang memiliki pengaruh tinggi sehingga membutuhkan tindakan segera dan serius, karena mengakibatkan kerugian financial yang sangat tinggi, hingga mengakibatkan kebangkrutan pada perusahaan.

Tabel 2.
Tabel Skala Penilaian Likelihood

Level	Deskripsi	Catatan
1	Almost Certain	Dapat terjadi kapan saja
2	Likely	Sering terjadi
3	Posibble	Dapat terjadi seskali
4	Unlikely	Jarang terjadi
5	Rare	Hampir tidak pernah terjadi

Analisis Potensi Bahaya dan Risiko dengan Metode HIRACS

Tabel 3. menunjukkan analisis hirarc kecelakaan kerja di konstruksi yang diambil dari data studi kasus fenomena di Lampung Selatan, Banten, Berau, dan Mojokerto. Analisis dilakukan terhadap setiap fenomena berdasarkan jenis aktivitas kerja yang terlibat, potensi bahaya yang muncul, serta kondisi aktual di lapangan. Tingkat risiko dihitung dengan mengalikan skor severity (S) dan likelihood (L), kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, atau tinggi.

Tabel 3.
Analisis HIRARC Kecelakaan Kerja di Proyek Konstruksi

Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Dampak Risiko	Saverity (S)	Likelihood (L)	Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko
Bekerja di lantai 3 tanpa body harness	Terjatuh dari ketinggian	Luka berat hingga kematian	5	4	20 (Tinggi)	Eliminasi: prefabrikasi; Teknik: guardrail & scaffolding standar; Admin: SOP kerja ketinggian; APD: body harness
Pembongkaran dinding bawah tanpa penyangga	Tertimpa reruntuhan struktur	Patah tulang & kematian	5	3	15 (Tinggi)	Teknik: struktur penyangga sementara; Admin: SOP pembongkaran & pelatihan; APD: helm proyek
Pekerjaan dekat kabel listrik aktif	Sengatan listrik & terjatuh	Luka bakar dan kematian	5	4	20 (Tinggi)	Eliminasi: matikan aliran listrik sementara; Teknik: pelindung kabel, barrier isolasi; Admin: SOP listrik; APD: helm dielektrik, sarung tangan isolasi
Pembangunan dekat tangki bioetanol	Ledakan akibat bahan mudah terbakar	Luka bakar berat dan kematian	5	4	20 (Tinggi)	Teknik: ventilasi aktif, deteksi gas otomatis; Admin: SOP bahan kimia & pelatihan evakuasi; APD: masker respirator, baju tahan api

Analisis Langkah Kerja dengan Metode Job Safety Analysis (JSA)

Tabel 4. menunjukkan hasil job safety analysis pada kecelakaan kerja konstruksi bahwa setiap langkah kerja yang dianalisis memiliki potensi bahaya spesifik dengan dampak risiko serius, seperti jatuh dari ketinggian, tertimpa material, tersengat listrik, serta ledakan dan kebakaran. Setiap potensi bahaya tersebut disertai tindakan pencegahan yang meliputi pengendalian teknis, administratif, dan penggunaan APD sesuai prinsip Hierarchy of Control, seperti pemasangan guardrail, penyangga

sementara, isolasi kabel listrik, ventilasi aktif, serta SOP kerja dan pelatihan keselamatan. Berikut adalah hasil analisis JSA terhadap keempat fenomena kecelakaan kerja:

Tabel 4.
Hasil Job Safety Analysis pada Kecelakaan Kerja Konstruksi

Langkah Kerja	Potensi Bahaya	Dampak Risiko	Tindakan Pencegahan
Bekerja di lantai atas (lantai 3)	Terpeleset, kehilangan keseimbangan	Terjatuh dari ketinggian	Pemasangan guardrail, penggunaan <i>body harness</i> , pemeriksaan struktur lantai kerja, SOP kerja di ketinggian.
Membobok dinding dari bawah	Struktur runtuh/tumbang	Tertimpa material	Evaluasi kekuatan struktur, pasang penyangga sementara, SOP pembongkaran, zona aman.
Mengangkat dan memindahkan besi atau alat kerja	Kontak dengan kabel listrik aktif	Tersengat Listrik dan terjatuh	Isolasi kabel, penanda bahaya, APD kelistrikan, matikan aliran Listrik sementara, SOP kerja di kelistrikan
Aktivitas dengan tangki bahan kimia mudah terbakar	Percikan api, uap bahan meledak	Ledakan dan kebakaran	Ventilasi aktif, alat deteksi gas, SOP bahan kimia, APD tahan api dan masker respirator.

PEMBAHASAN

Analisis Penerapan Metode HIRARC dan JSA dalam Evaluasi Risiko Konstruksi

Penerapan metode HIRARC dan JSA pada keempat fenomena kecelakaan kerja yang dianalisis memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana sistem manajemen risiko dapat dioperasionalkan secara sistematis di lingkungan konstruksi. Kedua metode ini saling melengkapi: HIRARC memberikan peta risiko makro berdasarkan kombinasi tingkat keparahan dan kemungkinan kejadian, sedangkan JSA menguraikan risiko ke dalam langkah-langkah kerja teknis yang bersifat praktis dan aplikatif.

Studi internasional khususnya di wilayah Asia Tenggara menunjukkan bahwa implementasi HIRARC/JSA telah digunakan secara aktif dalam proyek konstruksi untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko kerja. Contohnya, studi di Sabah, Malaysia, pada proyek kondominium menunjukkan bahwa HIRARC efektif dalam mengenali risiko seperti jatuhnya material dan kerusakan alat berat, dengan rekomendasi pengendalian teknis yang lebih optimal dari sekadar APD (23). Di Johor Bahru, studi serupa menemukan bahwa risiko jatuh dari ketinggian masih dominan, namun pengendalian masih terbatas pada APD dan pendekatan administratif, bukan eliminasi atau rekayasa teknis.

Hasil dari metode HIRARC menunjukkan bahwa seluruh fenomena masuk dalam kategori tingkat risiko tinggi, dengan skor 15 hingga 20. Ini menandakan bahwa sebagian besar kegiatan konstruksi yang terlibat dalam kasus-kasus tersebut memiliki potensi bahaya serius yang belum dikendalikan secara memadai. Pengendalian risiko masih banyak bertumpu pada lapisan terakhir dalam hierarki, yakni penggunaan APD, sementara pendekatan eliminasi, substitusi, maupun rekayasa

teknis (*engineering control*) belum dioptimalkan. Sebagai contoh, dalam fenomena ketiga (tersengat listrik), pengendalian seharusnya dimulai dari isolasi sumber listrik dan penataan ulang jalur kerja, bukan hanya bergantung pada sarung tangan atau sepatu isolasi. Belum lagi bila pekerja listrik berada di ketinggian tertentu juga rentan mengalami MSDs akibat aktivitas fisik berat seperti memanjat, mengangkat alat, dan bekerja dalam posisi yang tidak alami (24). Temuan ini menguatkan fakta bahwa pendekatan reaktif masih dominan dalam praktik K3 di lapangan. Padahal semestinya dalam konteks preventif terhadap penyakit yang juga dapat menstimulasi terjadinya kecelakaan kerja di sektor konstruksi mungkin juga diperlukan strategi intervensi multifaktorial yang mencakup modifikasi fisik, manajemen psikososial, dan pelatihan kesadaran ergonomic (25). Dengan demikian intervensi yang berorientasi pada ergonomi dalam industri konstruksi harus dapat mengatasi faktor risiko fisik dan psikososial untuk mengurangi kecelakaan kerja (26).

Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan implementasi kebijakan terhadap regulasi yang telah ditetapkan, diantaranya:

1. Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

Permen ini mewajibkan setiap penyelengara pekerjaan konstruksi untuk menerapkan sistem manajemen keselamatan konstruksi secara terencana, terukur, dan terdokumentasi. Salah satu prinsip utama dalam SMKK adalah pengendalian risiko secara sistematis dengan pendekatan proaktif melalui identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian yang sesuai dengan hierarki pengendalian risiko. Dalam konteks ini, dominasi penggunaan APD sebagai bentuk pengendalian utama menunjukkan bahwa pengendalian risiko belum mengacu pada prioritas hierarki yang semestinya, yang mana eliminasi, substitusi, dan kontrol teknis harus lebih diutamakan.

2. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja

UU ini mewajibkan setiap pengusaha untuk menjamin keselamatan tenaga kerja melalui penyediaan kondisi kerja yang aman, termasuk sarana pencegahan kecelakaan. Pasal-pasal dalam UU ini menekankan bahwa pengusaha wajib melakukan tindakan preventif, termasuk perencanaan teknis, pelatihan keselamatan, dan pemeliharaan peralatan. Fakta bahwa kecelakaan-kecelakaan tersebut masih terjadi akibat kurangnya pengendalian teknis dan perencanaan keselamatan menunjukkan adanya pelanggaran terhadap kewajiban hukum yang diatur dalam UU ini.

Dengan demikian, hasil penelitian ini merekomendasikan perlunya penguatan implementasi kebijakan keselamatan konstruksi, khususnya dalam mendorong penerapan hierarki pengendalian risiko secara menyeluruh sebagaimana diamanatkan dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 dan UU No. 1 Tahun 1970. Pengawasan, pelatihan, serta evaluasi berkala harus ditingkatkan agar strategi pengendalian tidak hanya bertumpu pada penggunaan APD, tetapi juga mencakup desain kerja yang aman, rekayasa sistem, dan budaya keselamatan kerja yang kuat di lingkungan proyek konstruksi.

Sementara itu, metode Job Safety Analysis (JSA) memungkinkan identifikasi bahaya secara lebih rinci dalam tahapan kerja aktual. Pendekatan ini mengungkap bahwa banyak kecelakaan terjadi bukan karena satu kesalahan besar, melainkan akumulasi dari serangkaian kekeliruan kecil pada tiap langkah kerja. Dalam kasus ledakan bioetanol (fenomena 4), misalnya, tidak adanya deteksi gas, SOP pengisian, dan ventilasi menjadi faktor berantai yang memicu kecelakaan besar. Tanpa analisis bertahap seperti JSA, risiko semacam ini kerap terlewat dalam penilaian umum, karena pendekatan yang digunakan cenderung bersifat global dan tidak merinci tahapan kerja secara spesifik. Akibatnya, bahaya yang muncul pada langkah-langkah kritis seperti saat transisi antar aktivitas, penggunaan alat berat, atau pekerjaan di lingkungan berbahaya yang tidak teridentifikasi secara menyeluruh. Hal ini meningkatkan kemungkinan kecelakaan kerja terjadi karena risiko tidak dikenali sejak awal, dan pengendalian yang diterapkan pun tidak sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Secara umum, hasil penerapan kedua metode menunjukkan bahwa kerangka identifikasi dan pengendalian risiko di proyek konstruksi masih bersifat reaktif dan administratif, bukan preventif dan teknis. Ketiadaan SOP tertulis,

minimnya pelatihan berbasis kasus nyata, dan ketergantungan pada APD menjadi pola berulang dari setiap insiden. Oleh karena itu, integrasi metode HIRARC dan JSA secara simultan menjadi kebutuhan mendesak dalam sistem K3 proyek konstruksi, guna membangun sistem perlindungan yang adaptif terhadap risiko spesifik dan dinamis di lapangan.

Dengan analisis ini, dapat disimpulkan bahwa HIRARC memberikan peta risiko strategis, sedangkan JSA menawarkan panduan operasional praktis dan keduanya harus diterapkan bersamaan untuk mencapai efektivitas maksimal dalam mencegah kecelakaan kerja di sektor konstruksi.

Implikasi manajerial yang harus dilakukan perusahaan konstruksi adalah penyusunan dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang jelas, perumusan kebijakan keselamatan kerja yang komprehensif, serta penyelenggaraan pelatihan rutin bagi pekerja untuk meningkatkan kesadaran dan kompetensi terkait K3. Selain itu, perusahaan juga harus melakukan mitigasi risiko melalui identifikasi potensi bahaya di lapangan, menyiapkan mekanisme kompensasi yang adil bagi pekerja apabila terjadi kecelakaan, serta memperkuat kontrol dan pengawasan terhadap kepatuhan seluruh pihak dalam menjalankan kebijakan keselamatan konstruksi. Sementara itu bagi regulator, implikasi manajerial yang perlu dikembangkan adalah penyusunan dan penerapan undang-undang maupun peraturan turunan yang lebih tegas terkait kebijakan keselamatan pada penyelenggaraan jasa konstruksi. Regulator juga memiliki peran penting dalam mendorong sertifikasi insinyur dan tenaga ahli di bidang konstruksi sebagai standar kompetensi profesional, sehingga dapat meningkatkan kualitas, keselamatan, dan akuntabilitas pada setiap proyek konstruksi.

KESIMPULAN

Seluruh fenomena kecelakaan kerja yang dianalisis dalam penelitian ini masuk dalam kategori risiko tinggi, dengan skor HIRARC berkisar antara 15 hingga 20. Kondisi ini mencerminkan bahwa potensi bahaya di sektor konstruksi masih sangat tinggi dan belum dikendalikan secara optimal. Penyebab utama dari tingginya risiko tersebut adalah lemahnya implementasi standar operasional prosedur (SOP), kurangnya pelatihan yang memadai, serta dominannya pendekatan reaktif dibandingkan preventif dalam pengelolaan keselamatan kerja.

Integrasi antara metode HIRARC dan Job Safety Analysis (JSA) terbukti mampu memberikan kerangka kerja yang lebih sistematis dan efektif dalam mencegah kecelakaan, karena mampu mengidentifikasi risiko secara bertahap berdasarkan aktivitas spesifik. Oleh karena itu, diperlukan transformasi paradigma keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di sektor konstruksi, dari yang bersifat administratif dan reaktif menjadi pendekatan yang lebih preventif. Transformasi ini harus berbasis pada prinsip eliminasi bahaya, pengendalian teknis yang konkret, serta pelatihan berbasis kasus nyata yang mencerminkan risiko di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Majapahit dan Program Studi Teknik Industri Universitas Widya Gama yang telah memberikan bantuan dana dan dukungan dalam penelitian bersama, serta para praktisi konstruksi yang telah memberikan kontribusi dalam penyusunan laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afroh HN, Basaria FT. Reducing Environmental and Health Risks in Construction Projects Through Hazard Identification and Risk Assessment. In: E3S Web of Conferences. 2023.
2. Efendi IB, Sulistiarini EB, Affandi AD, Syarif MA. Analisis Kecelakaan Kerja Bidang Transportasi (Studi Kasus: Kereta Coromandal Express dan Howrah Express di India). J Produkt. 2024;1(2).
3. Putra Arystianto D, Nabilla A, Hijrah Amelia V. Analisis Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Dalam Pembangunan Gedung AC Polinema Tahap 2 dengan Metode Hirarc. J Online Skripsi Manaj Rekayasa Konstr. 2023;4(4):381–5.
4. Hamzah MF. Analisis Beban Kerja Dengan Metode Cardiovascular Load (CvI) & Nasa-Tlx

- (Studi Kasus PT. Energi Agro Nusantara). [Skripsi]. Universitas Islam Majapahit; 2019.
5. Batubara ZZDS, Safitri AR, Siregar SD. Faktor Kelelahan Kerja pada Pekerja Konstruksi Proyek Gama Land. *J Kesehat Glob*. 2021;4(1):33–40.
 6. Sucita IK, Broto AB. Identifikasi dan Penanganan Risiko K3 Pada Proyek Konstruksi Gedung. *J Poli-Teknologi*. 2014;10(1).
 7. Agus Permana M, Witjaksana B, Purnama J. Analysis of Occupational Safety and Health (OSH) Management using The HIRARC Method in The Construction of Rubaru 1 Elementary School. *J Soc Res*. 2025;4(5):869–80.
 8. Cahyono DE, Efendi IB. Analisis Postur Kerja Pada Manual Material Handling Menggunakan Metode Owes dan Reba di Bagian Sortir Packing. [Skripsi]. Univeristas Islam Majapahit; 2020.
 9. Utomo RP, Muslimin M, Efendi IB. Analisis Postur Kerja Manual Menggunakan Metode Reba. *J Produkt*. 2024;1(1):1–6.
 10. Kusmasari W, Yudhistira T, Yassierli. The Association Of Worker Characteristics And Occupational Factors With Musculoskeletal Complaints Of Building Construction Workers in Indonesia. *Ind Eng Manag Syst*. 2019;18(4):609–18.
 11. Swaen GMH, Van Amelsvoort LGPM, Bültmann U, Kant IJ. Fatigue As A Risk Factor For Being Injured In An Occupational Accident: Results From The Maastricht Cohort Study. *Occup Environ Med*. 2003;60(SUPPL. 1):88–92.
 12. Kusmasari W, Yassierli. Psychosocial Risk Factors for Musculoskeletal Symptoms of Construction Workers. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*. 2019;598(1).
 13. Ardiansyah R, Widyaningrum D, Jufriyanto M. Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pekerjaan Proyek Peningkatan Fasilitas Umum (Pembangunan Masjid) dengan Metode JSA dan HIRARC. *INTECOMS J Inf Technol Comput Sci*. 2024;7(4):1–23.
 14. Dharmayasa IGN, Ariana IKA, Riana IN, Arnaya PB, Atmajaya IGNNTW. Pengaruh Lingkungan dan Kesehatan Kerja terhadap Kinerja Karyawan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Majelis Desa Adat Kabupaten Tabanan , Bali. *Tek Sipil ITP*. 2025;12(1):53–9.
 15. Hämäläinen P, Leena Saarela K, Takala J. Global Trend According To Estimated Number Of Occupational Accidents And Fatal Work-Related Diseases At Region And Country Level. *J Safety Res*. 2009;40(2):125–39.
 16. Ariana IKA, Wismantara IGNN, Riana IN, Galang IN, Wibawa S. Analisis Manajemen Risiko K3 pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung C Blok 2 Undiknas). *J Tek Sipil Inst Teknol Padang*. 2025;12(1):60–9.
 17. Alawode AJ, Stephen JT, Adeyemi GJ. Health, Safety and Environmental Issues in Nigerian Manufacturing and Processing Industries. *J Eng Appl Sci*. 2008;3(1).
 18. Jaelani IM, Muslimin M, Efendi IB. Analisis Risiko Work-Related Musculoskeletal Disorders Berdasarkan Postur Kerja Pada Pekerja Industri Sandal Handmade (Studi Kasus di UD. Yuriko Indonesia). *Semin Nas Fak Tek*. 2022;1(1):249–58.
 19. Maulana S, Rosyida EE, Efendi IB. Productivity Improvement Perusahaan Furniture Melalui Reduksi Elemen Kerja. [Skripsi]. Universitas Islam Majapahit; 2020.
 20. Hamdani MI, Andesta D. Analisis Potensi Bahaya Menggunakan Metode JSA dan HIRARC untuk Mengurangi Angka Kecelakaan Kerja pada Area Workshop Fabrikasi PT. ABC. G-Tech *J Teknol Terap*. 2024;8(2):887–95.
 21. Azhari CH, Yusina MT, Tri MNRY. Implementation of Occupational Safety and Health Management System in Cibeber Irrigation Project with Hirarc Method. In: Icontention 2023. Atlantis Press International BV; 2024. p. 123–7.
 22. Prastowo TY, Rahmadika Luthfi Manaf Imsarif, Dedy Sanjaya, Nana Taryana. Risk Analysis

- of Occupational Safety and Health (K3) Using the HIRADC Method on Chiller Replacement Works: A Case Study. Civilla J Tek Sipil Univ Islam Lamongan. 2024;9(2):171–8.
23. Alveriuse, Callixtus Kadir, Zuritah A Malambut NA. Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) for Lifting Operation at Condominium Construction in Sabah. *Prog Eng Appl Technol.* 2023;4(1):107–20.
24. Hutabarat J, Iftitah Ruwana I, Septiari R, Ramadhani A. Pengukuran Musculoskeletal Discomfort dengan Nordic Body Map dan Pengaruh Stretching Pada Pekerja Tower Listrik. In: Workshop dan Seminar PEI. Universitas Brawijaya; 2019. p. 176–80.
25. Kusmasari W, Yassierli, Sutalaksana IZ. Risk Factors for Musculoskeletal Symptoms of Construction Workers: A Systematic Literature Review. *KnE Life Sci.* 2018;4(5):1.
26. Kusmasari W, Sutarto AP, Dewi NS, Yassierli, Yudhistira T, Muslim K, et al. Exploring the Interaction Between Physical, Psychosocial, And Neck Pain Symptoms in Construction Workers. *J Occup Health.* 2024;66(1).