

GALEN - FIDYA.docx

by turnitinsementara@yopmail.com 1

Submission date: 28-Oct-2025 03:34PM (UTC+0530)

Submission ID: 2795474846

File name: GALEN_-_FIDYA.docx (1.26M)

Word count: 6667

Character count: 43168



Analisis Risiko HIRARC pada Proyek Pembangunan Jalan di PT X

Fidya Rahmadani
Universitas Pekalongan

Rr. Vita Nurlatif
Universitas Pekalongan

Dewi Nugraheni
Universitas Pekalongan

Restu Mastuti
Universitas Pekalongan

Alamat: Jl. Sriwijaya No.3, Bendan, Kec. Pekalongan Bar., Kota Pekalongan

Korespondensi penulis: fidyarahma011@gmail.com

Abstract. Sick Building Syndrome (SBS) is a collection of symptoms experienced by workers due to exposure to an unhealthy work environment such as temperature, humidity, and sub-optimal ventilation. The blowing and carding area at PT. X is suspected to have a risk of SBS complaints due to exposure to textile dust and suboptimal environmental conditions. This study aims to determine the relationship between environmental physical factors (temperature, humidity, and ventilation) and complaints of Sick Building Syndrome (SBS) in blowing and carding workers at PT. Deta Dunia Tekstil IV. Quantitative research uses a descriptive research design with a cross-sectional approach. A total sampling of 56 workers in the blowing and carding section. Data was collected through questionnaires related to SBS complaints and direct measurement of physical factors of the work environment. Data analysis used chi-square statistical tests. The results showed that the most common complaints of SBS experienced by workers were itchy skin (71.4%), fatigue/fatigue (58.9%), and muscle pain (53.6%). The results of the chi-square test showed a significant relationship between temperature (p value = 0.015), humidity (p value = 0.010) and SBS complaints in blowing and carding workers at PT X. In addition, natural ventilation of less than 15% of the floor area has been shown to be associated with an increase in SBS complaints.

Keywords: Humidity, Textile Workers, Sick Building Syndrome (SBS), Temperature, Ventilation

Abstrak. HIRARC adalah metode manajemen risiko dengan cara mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risikonya, dan mengendalikannya. Proyek pembangunan jalan di PT X terdiri dari berbagai jenis pekerjaan, yang masing-masing memiliki potensi bahaya dan risiko keselamatan kerja yang perlu diidentifikasi serta dikelola secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko, dan mengendalikan bahaya

pada proyek konstruksi jalan. Penelitian ini menggunakan metode observasional deskriptif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi lapangan, telaah dokumen, dan wawancara mendalam. Informan dalam penelitian ini berjumlah 6 orang, terdiri dari 3 informan utama dan 3 informan pendukung. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa terdapat 4 jenis kegiatan kerja dalam penelitian ini. Identifikasi bahaya dilakukan menggunakan metode HIRARC, yang menghasilkan temuan bahwa jenis dan sumber bahaya pada setiap kegiatan kerja bervariasi sesuai dengan karakteristik masing-masing pekerjaan. Penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan kriteria penilaian tingkat keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*likelihood*), di mana kedua parameter tersebut diukur dan dikombinasikan untuk menentukan tingkat risiko secara kuantitatif. Selanjutnya, langkah-langkah pengendalian risiko disusun berdasarkan prinsip hierarki pengendalian untuk meminimalkan potensi bahaya. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa setiap jenis pekerjaan memiliki karakteristik bahaya dan tingkat risiko yang berbeda, serta hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa tingkat risiko dapat diturunkan dari kategori ekstrem dan tinggi menjadi risiko sedang dan rendah.

Kata Kunci: HIRARC, Konstruksi, U-ditch

LATAR BELAKANG

Kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja merupakan fenomena yang dapat terjadi kapan saja, di mana saja, dan menimpa siapa saja, terutama di lingkungan kerja (OHSAS 18001:2007). Bahaya di tempat kerja, atau hazard, didefinisikan sebagai segala sumber, situasi, atau aktivitas yang berpotensi menyebabkan cedera atau penyakit akibat kerja. Sektor konstruksi, khususnya proyek pembangunan jalan, memiliki karakteristik unik seperti lokasi kerja terbuka, kondisi cuaca ekstrem, waktu pelaksanaan yang terbatas, dan tuntutan fisik yang tinggi, yang secara signifikan meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja (Moi & Purnawirati, 2021; Setyaningrum & Anam, 2023). Oleh karena itu, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) menjadi krusial untuk meminimalisir risiko yang ada. Faktor-faktor bahaya dalam keselamatan dan kesehatan kerja secara umum terbagi menjadi bahaya biologis, kimia, fisik, biomekanik, dan psikososial. Kecelakaan kerja umumnya diakibatkan oleh dua faktor utama: tindakan manusia yang tidak aman dan kondisi lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar keselamatan (Moi & Purnawirati, 2021; Setyaningrum & Anam, 2023). Mengingat tingginya potensi bahaya di industri konstruksi, metode sistematis seperti HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) menjadi sangat relevan. HIRARC adalah proses terstruktur untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko yang terkait, dan menerapkan langkah-langkah pengendalian untuk

mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut (Moi & Purnawirati, 2021; Lestari & Purwanto, 2022).

Tingginya angka kecelakaan kerja secara global dan nasional menjadi sorotan utama. Data International Labour Organization (ILO) tahun 2022 menunjukkan lebih dari 250 juta kecelakaan di tempat kerja dan lebih dari 160 juta pekerja mengalami sakit akibat bahaya di tempat kerja, dengan 1,2 juta kematian. Angka ini mencerminkan tingginya biaya kemanusiaan dan sosial dari aktivitas produksi (Kemenaker, 2022 dalam Musnadi Is et al., 2024; Putra & Dewi, 2024). Di Indonesia, Kementerian Ketenagakerjaan RI mencatat 370.747 kasus kecelakaan kerja pada tahun 2023, dengan 0,80% terjadi di sektor jasa konstruksi. Data BPJS Ketenagakerjaan tahun 2021 juga menunjukkan peningkatan kasus kecelakaan kerja menjadi 234.270, naik 5,65% dari tahun sebelumnya (Pajri et al., n.d.; Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2024; Ansori & Nugroho, 2023). Fokus pada wilayah regional, Provinsi Jawa Tengah mencatat 9.686 kasus kecelakaan kerja pada tahun 2024, di mana 81 kasus terjadi pada jasa konstruksi (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2024). Insiden fatalitas juga dilaporkan, seperti kecelakaan di Kawasan Industri Kendal (KIK) pada Desember 2024, di mana putusnya tali crane menyebabkan pelat bordes seberat 2 ton menimpa korban dan mengakibatkan kematian (Utomo, 2024). Data ini mengindikasikan bahwa sektor konstruksi di Indonesia masih memiliki angka kecelakaan kerja yang signifikan dan menjadi permasalahan serius dalam keselamatan dan kesehatan kerja (Noval Erlangga et al., n.d., 2024; Kurniawan & Susanti, 2024).

PT Hefa Sarana Kontraktor, yang sedang mengerjakan proyek pembangunan jalan di Kawasan Industri Kendal, menghadapi berbagai potensi bahaya karena penggunaan alat berat seperti excavator, dump truck, mixer truck, dan roller, serta aktivitas berisiko tinggi seperti pemasangan U-ditch untuk saluran drainase. Studi pendahuluan pada Desember 2024 mengidentifikasi insiden seperti terpeleset di area galian, kecelakaan alat manual, dan terjebak di antara alat dan material. Selain itu, penyakit akibat kerja seperti masalah pernapasan karena debu, gangguan muskuloskeletal, gangguan pendengaran, dan sensorik juga ditemukan. Observasi dan wawancara dengan penanggung jawab K3 menunjukkan kurangnya kehati-hatian pekerja dan ketidakpatuhan dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) (Jurnal et al., 2023; Sari & Amri, 2023). Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko

HIRARC pada proyek pembangunan jalan di PT X. Secara khusus, penelitian ini akan melaksanakan identifikasi analisis risiko berdasarkan jenis pekerjaan, melakukan penilaian analisis risiko dari potensi bahaya, dan menyusun rekomendasi pengendalian dari potensi bahaya yang ada. Urgensi penelitian ini terletak pada upaya sistematis untuk meminimalkan insiden kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di sektor konstruksi menuju zero accident, yang merupakan kewajiban perusahaan sesuai Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 dan UU No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode HIRARC secara komprehensif pada studi kasus proyek pembangunan jalan di PT X, dengan fokus pada identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengembangan rekomendasi pengendalian yang spesifik dan terukur, mengingat masih tingginya tingkat kecelakaan dan ancaman K3 di sektor konstruksi (Moi & Purnawirati, 2021; Lestari & Purwanto, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif observasional dengan desain *cross-sectional*. Pendekatan deskriptif observasional dipilih untuk menggambarkan secara sistematis dan objektif fenomena atau masalah tertentu melalui pengamatan langsung di lapangan tanpa intervensi (Sugiyono, 2018; Emzir, 2019). Desain *cross-sectional* memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data pada satu titik waktu tertentu, memberikan gambaran tentang analisis risiko HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) pada proyek pembangunan jalan di PT X. Fokus penelitian ini adalah pada identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko dengan menggunakan metode HIRARC (Moi & Purnawirati, 2021).

Instrumen utama dalam penelitian ini meliputi pedoman observasi yang didasarkan pada tabel HIRARC untuk mengidentifikasi bahaya di area proyek pembangunan jalan, pedoman wawancara untuk menggali informasi mengenai tingkat risiko bahaya, dan telepon genggam untuk dokumentasi visual. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan menggunakan metode HIRARC, catatan hasil wawancara dengan informan ahli di lapangan, dan dokumentasi foto di area proyek (Arikunto, 2013; Slamet Riyanto, 2022). Data sekunder diperoleh dari studi literatur mengenai HIRARC dan Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMK3), serta regulasi terkait seperti UU No. 13 Tahun 2003 tentang

Ketenagakerjaan, UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan SMK3, UU No. 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi, [Permen PU No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi](#), PP No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan, dan HSE Plan PT Hefa Sarana Kontraktor. Teknik analisis data akan dilakukan dengan mengolah data yang terkumpul dari observasi dan wawancara menggunakan kerangka HIRARC, termasuk skoring untuk penilaian risiko berdasarkan tabel *likelihood* dan *severity*, serta penyusunan rekomendasi pengendalian risiko sesuai dengan hierarki pengendalian bahaya (Lestari & Purwanto, 2022; Sudaryono, 2017).

Informan penelitian dipilih secara purposif untuk mendapatkan informasi yang komprehensif mengenai analisis risiko di proyek. Sebanyak enam informan dilibatkan, terdiri dari tiga informan utama yaitu 1 HSE K3 Kawasan Industri Kendal, 1 HSE lapangan, dan 1 Supervisor proyek. Selain itu, tiga informan pendukung adalah pekerja di proyek pembangunan jalan PT X. Pemilihan informan ini bertujuan untuk mendapatkan perspektif yang beragam dari pihak yang bertanggung jawab terhadap K3, pelaksana di lapangan, hingga pekerja yang terpapar langsung dengan bahaya kerja, sehingga data yang diperoleh kaya akan informasi dan relevan dengan fokus penelitian (Emzir, 2019; Sugiyono, 2018).

Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu Januari hingga Maret 2025 di proyek pembangunan jalan PT X, bertepatan dengan kegiatan magang terintegrasi skripsi. Prosedur penelitian terbagi menjadi tiga tahapan utama yang sistematis dan logis. Tahap pra-lapangan (Januari 2025) meliputi perizinan, pengumpulan proposal, studi pendahuluan, pembekalan, revisi proposal, dan ujian proposal. Tahap lapangan (Februari 2025) difokuskan pada kegiatan magang dan penelitian, mencakup pengurusan *Ethical Clearance* (EC), penyusunan instrumen, pengumpulan data melalui identifikasi bahaya, observasi seluruh jenis pekerjaan, dan pelaksanaan wawancara. Tahap pasca-lapangan (Maret 2025) adalah tahapan akhir yang meliputi pengolahan data (melakukan analisis dan menyusun rekomendasi pengendalian risiko) serta penyusunan laporan akhir penelitian. Urutan tahapan ini dirancang untuk memastikan kelengkapan data dan analisis yang mendalam mengenai potensi bahaya di setiap proses operasional proyek pembangunan jalan (Sudaryono, 2017; Sugiyono, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Wawancara

Tabel 1. Proses Wawancara

No	Tanggal Wawancara	Kegiatan	Peran Informan
1.	21 Maret 2025	Wawancara dengan HSE K3 Kawasan Industri Kendal	Informan Utama
2.	23 Maret 2025	Wawancara dengan HSE K3 Lapangan	Informan Utama
3.	23 Maret 2025	Wawancara dengan Supervisor Lapangan	Informan Utama
4.	24 Maret 2025	Wawancara dengan Pekerja Harian 1 Bekerja di Area Pekerjaan Tanah	Informan Pendukung
5.	24 Maret 2025	Wawancara dengan Pekerja Harian 2 Bekerja di Area Pekerjaan Saluran Drainase	Informan Pendukung
6.	24 Maret 2025	Wawancara dengan Pekerja Harian 3 Bekerja di Area Pekerjaan SPS	Informan Pendukung

Hasil wawancara dengan informan utama dan pendukung memberikan gambaran komprehensif terkait analisis risiko HIRARC pada proyek pembangunan jalan di Kawasan Industri Kendal, mencakup identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, dan implementasi langkah-langkah pengendalian risiko.

Identifikasi Bahaya

Informan utama mengidentifikasi berbagai potensi bahaya seperti tabrakan dengan alat berat (*excavator, tandem roller, dump truck*), kelongsoran pada penggalian tanah akibat curah hujan tinggi, dan kerobohan bekisting pada saluran drainase. Salah satu informan menyatakan, *"Menurut saya, potensi bahaya yang mungkin dapat terjadi di pembangunan jalan ini bisa jadi tabrak, tertabrak oleh alat berat excavator, tandem roller, dan dump truck.. kemudian juga bisa terjadinya kelongsoran pada penggalian tanah, karena akhir-akhir ini sering sekali terjadinya curah hujan yang tinggi, dan bisa menyebabkan terjadinya kerobohan bekisting pada saluran drainase."* Meskipun Standar Operasional Prosedur (SOP) K3 telah tersedia dan mencakup berbagai aspek, tingkat kepatuhan pekerja bervariasi tergantung pada pengawasan dan kondisi kerja, terutama saat lembur. Kategori pekerjaan utama meliputi aktivitas pekerjaan tanah, pembuatan saluran drainase, pondasi jalan, pengaspalan, hingga *finishing*, yang semuanya memerlukan pengawasan ketat dan penerapan SOP untuk meminimalkan risiko. Secara keseluruhan, ada risiko signifikan dari interaksi dengan alat berat, potensi kelongsoran tanah, bahaya tertimpa material, dan keruntuhan bekisting, meskipun SOP telah komprehensif, kepatuhan pekerja masih perlu ditingkatkan.

Pekerja harian juga memahami K3 sebagai upaya perlindungan dari kecelakaan. Informan pendukung 1, yang bekerja di bagian pekerjaan tanah, mengungkapkan, *"karena saya bekerja di bagian pekerjaan tanah, bahaya yang sering saya temui itu biasanya runtuhnya galian karena tanah yang tidak stabil, nah, disitu pasti ada risiko pekerja bisa jadi terjatuh ke dalam galian, tertimpa longsornya, dan yang paling berbahaya itu kalau kecelakaan yang diakibatkan tertimpa alat beratnya excavator."* Informan pendukung 2 yang di area saluran drainase menyebutkan, *"kalau saya bekerja di area pembuatan saluran drainase, menurut saya sih, risiko bahaya cukup tinggi itu saat pemasangan U-ditch, karena kemungkinan U-ditch itu lepas dan jatuh terus menimpa ke pekerja yang di bawahnya, pekerja lain juga bisa berisiko tertusuk besi, saat melakukan peninggian besi dan pemasangan bekistingnya."* Sementara Informan pendukung 3 yang bekerja di bagian SPS menambahkan, *"saya bekerjanya di bagian pembuatan SPS mbak, bahaya yang sering saya temui itu biasanya jatuh, atau terpeleset, tertimpa material, kecelakaan alat berat, bahaya listrik juga bisa karena saat proses dewatering itu membutuhkan mesin penyedot air."* Para pekerja mengidentifikasi

berbagai potensi bahaya, risiko bahaya, dan sumber bahayanya di area kerja masing-masing.

Penilaian Risiko

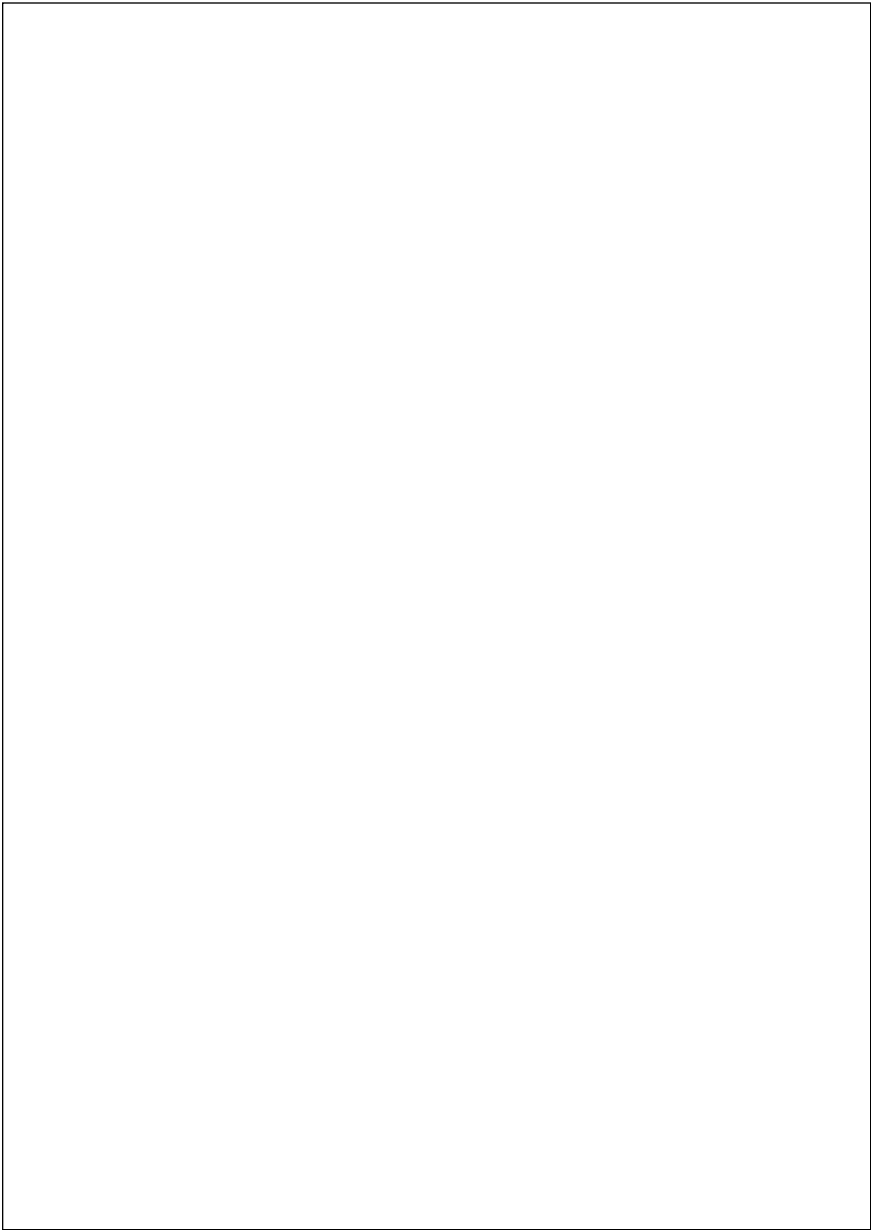
Penilaian risiko menunjukkan dampak potensi bahaya sangat signifikan, mulai dari cedera ringan hingga fatal. Informan utama menjelaskan, *"Saya menyadari bahwa risiko di area kerja ini bisa dikatakan sangat tinggi. Mulai dari cedera ringan hingga cedera serius, menurut saya dampak tersebut sangat parah, yang dapat mengakibatkan kematian bagi pekerja. Selain itu, risiko tersebut juga dapat menyebabkan kerusakan pada alat berat, kerugian materi, keterlambatan berjalannya proyek, yang akhirnya merugikan secara finansial, makanya pengendalian risiko itu sangat diperlukan."* Keterlibatan aktif pekerja dalam mengidentifikasi situasi berbahaya melalui *toolbox meeting* dianggap penting untuk meningkatkan kesadaran dan akurasi informasi. Pemeriksaan rutin dan inspeksi alat berat sebelum digunakan, termasuk pengecekan kelengkapan dokumen seperti Surat Izin Operasi (SIO) dan Surat Izin Ahli (SIA), merupakan faktor krusial dalam mengendalikan risiko operasional.

Pekerja harian juga memiliki pengalaman *near miss*. Informan pendukung 1 menceritakan, *"Ya, saya pernah hampir mengalami kecelakaan saat bekerja, hampir terperosok ke dalam galian tanah yang curam, akibat kondisi tanah yang tidak stabil, kondisi tanah pada saat itu sangat licin yang dikarenakan setelah terjadinya curah hujan yang tinggi."* Informan pendukung 3 menambahkan, *"iya, saya hampir pernah mengalami insiden kecelakaan kerja, saya hampir tertabrak excavator yang sedang berjalan mundur. Karena saya tidak melihat dan tetap melakukan pekerjaan saya pada saat itu, operator excavator juga kurang memperhatikan spion, akan tetapi saya berhasil menghindar tepat waktu."* Kondisi lingkungan kerja bervariasi; beberapa area dianggap aman, sementara area pekerjaan tanah dinilai menantang karena tanah tidak stabil dan licin akibat hujan. Peralatan kerja secara umum dianggap aman, namun penggunaan alat berat seperti excavator memiliki potensi bahaya signifikan.

Pengendalian Risiko

Perusahaan telah menerapkan berbagai langkah pengendalian bahaya, termasuk penggunaan hierarki pengendalian risiko, pemasangan rambu peringatan, penguatan bekisting, pengawasan ketat, dan kewajiban penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Informan utama menyatakan, *"Perusahaan telah menjalankan berbagai langkah pengendalian bahaya di proyek konstruksi pembangunan jalan dengan serius. Mulai dari menerapkan pengendalian risiko, memasang rambu peringatan, hingga memperkuat bekisting dan melakukan pengawasan ketat. Pemberian alat pelindung diri pun menjadi kewajiban agar risiko kecelakaan bisa diminimalkan. Semua upaya ini menunjukkan komitmen perusahaan dalam menjaga keselamatan dan kesehatan kerja di lapangan."* Pengawasan lapangan rutin dilakukan beberapa kali sehari oleh HSE K3 untuk mengidentifikasi dan menindaklanjuti potensi bahaya.

Pengendalian bahaya yang diberikan perusahaan melalui penyediaan APD yang lengkap dan standar sangat membantu pekerja. *Toolbox meeting* juga dilakukan secara berkala, biasanya seminggu atau dua minggu sekali, untuk membahas potensi bahaya, meskipun pengarahannya tidak rutin. Pekerja berharap perusahaan lebih rutin memberikan pelatihan K3, meningkatkan pengendalian risiko dengan memperbaiki alat dan lingkungan kerja agar lebih aman, serta meminimalkan angka kecelakaan kerja. Salah satu informan pendukung mengungkapkan, *"harapan saya kepada perusahaan sih, untuk lebih rutin memberikan pelatihan K3, meningkatkan pengendalian risikonya dengan memperbaiki alat dan lingkungan kerja supaya lebih aman, nah, diharapkan juga angka kecelakaan kerja dapat diminimalkan, karena pastinya semua pekerja mendukung penuh upaya pengendalian bahaya yang diberikan."* Pekerja mendukung penuh upaya pengendalian bahaya yang ada dan menginginkan peningkatan berkelanjutan.



Tabel 2. Hasil Analisis HIRARC

Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)		Risk Assessment (Penilaian Risiko)				Risk Control (Pengendalian Bahaya)				Dokumentasi	
Jenis Pekerjaan	Bahaya	Kemungkinan Cedera	Pengendalian Risiko yang Sudah Ada	S	L	Risk Rating (SxL)	Pengendalian Risiko	S	L		Risk Rating (SxL)
1. Pekerjaan Tanah											
Pemerataan Tanah menggunakan alat berat yaitu excavator	Tertabrak alat berat	Cedera fatal Meninggal dunia	Menempatkan petugas untuk memandu operator alat	5	3	15	Engineering Controls: Pemasangan barricade menggunakan safety line pada area pergerakan excavator Administrative Controls: Safety briefing sebelum pekerjaan dimulai Mengadakan inspeksi alat, sebelum alat	3	1	3	
											

Penggalan Tanah menggunakan alat berat yaitu <i>excavator</i>	Bahaya akibat galian <i>longsor</i> <i>Excavator</i> terbalik Paparannya panas, dan paparan debu Getaran oleh alat <i>excavator</i>	Terimbun, terjatuh, tergelincir Cedera fatal Kelelahan, gangguan sistem pernafasan Tremor, nyeri, gangguan syaraf sensorik	Menempatkan petugas untuk memandu operator alat.	5	2	10	beroperasi melalui pengecekan SIO dan SIA. APD: Penggunaan APD (Helm safety, safety shoes, dan rompi) Engineering Controls: Pemasangan <i>Railing</i> pengaman di area lokasi penggalian Pemasangan <i>barriade safety line</i> pada batas area pergerakan <i>excavator</i> Administrative Controls:	4	1	4	
---	--	---	--	---	---	----	---	---	---	---	---

[illegible]

2. Pekerjaan Pengaspalan

Pekerjaan Agregat B dan CTB	Alergi Debu Panas	Sesak nafas Iritasi pada kulit, mata dan paru-paru akibat debu	Penggunaan APD (helm, safety shoes, rompi, reflektor, masker debu	3	4	12	Engineering Controls: Melakukan Penyrtraman menggunakan air untuk mengurangi penyebaran debu dan panas	1	2	
							Administrative Controls: Melakukan safety briefing sebelum pekerjaan dimulai. APD: Penggunaan APD (helm, safety shoes, rompi, masker)			

Pemasangan U-ditch	Tertabrak alat berat	Cedera fatal (patah tulang pendarahan)	Operator telah memiliki SIO yang masih berlaku dan telah dilakukan pemeriksaan alat sebelum bekerja	5	3	15	Engineering Controls: Tidak diperkenankan meletakkan material tanah bekas galian terlalu dekat dengan pinggir galian. Diberi minimal jarak 1 meter dari batas tepi galian Pemasangan tali sling pada pengangkatan U-ditch Administrative Controls: Safety briefing sebelum dimulai pekerjaan Cek kondisi sling, hook dan segel untuk mengangkat	3	1	3	
	Tertimpa U-ditch	Meninggal dunia	Menempatkan petugas untuk memandu operasi alat (jika operator terhalang pandangannya)								
	Terjepit Tergores		Pemasangan rambu rambu area kerja alat berat								

2

Pekerjaan Bekisting	Terkena gergaji Terkena paku Tertusuk Terjepit Ergonomi	Cedera ringan	Pekerja telah memahami kapasitas beban handling material Pekerja yang berpengalaman dalam pekerjaannya	3	2	6	Administrative Controls: <i>Safety briefing</i> sebelum pekerjaan dimulai Pemasangan rambu – rambu dan imbauan di berbagai area kerja seperti lokasi Houskeeping APD: Penggunaan APD (helm, safety shoes, rompi, masker) tambahan wajib memakai sarung tangan	2	1	2	
------------------------	--	---------------	--	---	---	---	---	---	---	---	---

Pengecoran	Tertabrak <i>truck mixer</i> Terjatuh Iritasi Terpeleset	Cedera fatal Luka ringan	Operator telah memiliki SIM yang masih berlaku Menempatkan flagman	5	2	10	Administrative Controls: Pekerjaan harus diawasi oleh pengawas HSE K3 atau K3 harian. Pemasangan rambu – rambu dan imbauan di berbagai area kerja seperti lokasi APD: Penggunaan APD (Helm, safety shoes, rompi, masker debu)	3	1	3	
4. Pekerjaan SPS											

Dewatering	Alat kerja tidak berfungsi Longsor Tersengat listrik	Cedera fatal	Penggunaan APD sudah sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan yaitu memakai (Sepatu, helm, dan rompi pelampung)	3	4	12	Administrative Controls: <i>Safety briefing</i> sebelum dimulainya pekerjaan. Pekerjaan diawasi oleh pengawas K3 harian. Housekeeping	1	4	4	 
------------	--	--------------	---	---	---	----	--	---	---	---	---

Instalasi peralatan elektrikal SPS	Terjepit Sesak nafas Ergonomi Tersengat listrik Alat kerja tidak berfungsi	Cedera ringan Pingsan	Pekerja berkompeten sesuai dengan pekerjaannya Pekerja telah memahami kapasitas beban handling material	5	3	15	Administrative Controls: <i>Safety briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan dimulai. Pekerjaan dilakukan minimal oleh 2 orang dengan ketentuan 1 orang wajib berjaga di luar ruang terbatas. Hosekeeping APD: Penggunaan APD (helm, safety shoes, rompi, masker) tambahan wajib memakai sarung tangan)	2	1	2	
------------------------------------	--	--------------------------	---	---	---	----	--	---	---	---	---

Tabel hasil analisis HIRARC menunjukkan pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek konstruksi pembangunan jalan, yang melibatkan penggunaan alat berat dan berbagai jenis pekerjaan. Pekerjaan-pekerjaan ini meliputi pekerjaan tanah (pemerataan dan penggalian dengan *excavator*), pengaspalan (agregat B dan CTB, pemadatan dengan *tandem roller* dan *tire roller*), saluran drainase (pemasangan *U-ditch*, peninggian besi, bekisting, dan pengecoran), serta pekerjaan SPS (*dewatering* dan instalasi elektrik). Potensi bahaya yang teridentifikasi mencakup tertabrak alat berat, tertabrak antar kendaraan, tertimpa material, ergonomi, tersengat listrik, dan terjepit, yang dapat menyebabkan cedera ringan hingga fatal.

Penilaian risiko dilakukan dengan mengukur tingkat keparahan (*severity*) dan kemungkinan terjadinya (*likelihood*) bahaya, kemudian dikalikan untuk menghasilkan nilai *risk rating*. Nilai *risk rating* ini diklasifikasikan ke dalam kategori risiko (sangat tinggi/merah, tinggi/coklat, rendah/kuning, sangat rendah/hijau) sebagai indikator urgensi pengendalian. Rekomendasi pengendalian risiko berfokus pada hierarki pengendalian, yaitu pengendalian teknik (*engineering controls*), pengendalian administratif (*administrative controls*), dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Pendekatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengurangan bahaya melalui modifikasi fisik, pengelolaan prosedur, dan perlindungan individu.

PT Hefa Sarana Kontraktor telah melaksanakan pengendalian risiko sesuai dengan prinsip hierarki pengendalian risiko dan sejalan dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Setelah pengendalian diterapkan, penilaian ulang dilakukan untuk memastikan tingkat risiko telah berkurang ke level yang dapat diterima. Dengan demikian, penerapan metode HIRARC ini bertujuan untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja dan meningkatkan perlindungan terhadap tenaga kerja di lingkungan proyek konstruksi, meskipun tantangan seperti lingkungan kerja yang dinamis, sumber daya terbatas, dan variasi kompetensi pekerja perlu terus diatasi.

Pembahasan

Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah pada proyek pembangunan jalan melibatkan pemerataan, penggalian, penimbunan, dan pemadatan untuk membentuk badan jalan yang stabil. Dua

aktivitas utama yang dianalisis adalah pemerataan tanah dan penggalian tanah, keduanya memiliki potensi bahaya signifikan. Pada pemerataan tanah, risiko utama adalah tertabrak alat berat seperti excavator dan motor grader, serta tergelincir, tersandung, dan terjatuh akibat permukaan tanah yang belum stabil. Pada penggalian tanah, bahaya utama adalah kelongsoran tanah jika dinding galian tidak disangga, risiko tertimbun pekerja, dan kelelahan pekerja dengan gejala tremor atau gangguan sensorik akibat getaran alat berat. Kecelakaan ini dapat berkisar dari cedera ringan hingga fatal. Prosedur identifikasi bahaya telah sesuai dengan UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, konsisten dengan temuan studi Fransiska et al. (2023) yang juga mengidentifikasi risiko kecelakaan serius.

Untuk memitigasi risiko, direkomendasikan integrasi K3 yang ketat, penerapan sistem penyangga yang memadai pada dinding galian, pemantauan kondisi fisik pekerja secara berkala, serta pengembangan prosedur identifikasi bahaya yang sistematis dan sosialisasi intensif. Ini bertujuan menjamin keselamatan, meningkatkan produktivitas, dan kualitas konstruksi jalan.

Pekerjaan Pengaspalan

Pekerjaan pengaspalan membentuk lapisan perkerasan jalan yang fleksibel menggunakan campuran Hot Mix Asphalt (HMA), melibatkan tahapan agregat B, CTB, dan pemadatan dengan tandem roller serta tire roller. Bahaya utama meliputi paparan suhu tinggi (140–160°C) yang menyebabkan luka bakar, emisi gas dan uap aspal mengandung Volatile Organic Compounds (VOCs) yang iritatif dan karsinogenik jika terhirup tanpa perlindungan. Pengoperasian alat berat di area terbatas menimbulkan risiko benturan atau tertabrak, diperparah oleh pengaturan lalu lintas yang kurang efektif. Lingkungan kerja terbuka juga menyebabkan paparan sinar ultraviolet, debu, dan kebisingan tinggi. Identifikasi bahaya ini sesuai dengan UU No. 1 Tahun 1970 dan sejalan dengan penelitian Azzahra Sirait (2024) yang mengidentifikasi berbagai risiko K3, termasuk cedera fisik dan penyakit akibat kerja.

Rekomendasi meliputi penerapan SMK3 yang menyeluruh, penggunaan APD yang sesuai (sarung tangan tahan panas, pelindung pernapasan, respirator efektif), serta pengetatan pengelolaan lalu lintas alat berat. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk mengevaluasi efektivitas metode identifikasi risiko dan teknologi pengendalian bahaya terbaru guna meningkatkan K3 berkelanjutan.

Pekerjaan Saluran Drainase

Pekerjaan pembuatan saluran drainase bertujuan membangun sistem pengaliran air untuk menjaga kestabilan dan kinerja jalan, meliputi perencanaan, penggalian, pemasangan *U-ditch*, peninggian besi, bekisting, dan pengecoran. Potensi bahaya bervariasi dari rendah hingga sangat tinggi, termasuk kecelakaan akibat tertimpa material (misalnya putusnya tali *sling* saat pemasangan *U-ditch*), paparan kebisingan alat berat, cedera akibat penggunaan peralatan kerja, risiko terjatuh, dan gangguan kesehatan akibat debu, bahan kimia, serta lingkungan kerja yang licin atau berlumpur. Kelalaian dalam penggunaan APD dapat meningkatkan risiko dari luka ringan hingga fatal. Proses identifikasi bahaya ini sesuai dengan UU No. 1 Tahun 1970 dan konsisten dengan temuan Fransiska et al. (2023).

Rekomendasi meliputi penegakan ketat penggunaan APD, pelatihan intensif prosedur kerja aman (khususnya pemasangan *U-ditch*), serta pengetatan protokol pengamanan tali *sling* dan alat angkut material. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk mengevaluasi dampak pengendalian bahaya terhadap penurunan angka kecelakaan dan peningkatan produktivitas.

Pekerjaan SPS

Pekerjaan instalasi Sistem Panel Serbaguna (SPS) melibatkan fabrikasi, perakitan, dan pemasangan elemen panel beton pracetak untuk fungsi struktural seperti dinding penahan tanah. SPS menawarkan efisiensi waktu dan biaya, kemudahan instalasi, konsistensi mutu, serta ketahanan superior. Potensi bahaya meliputi kelongsoran pada aktivitas *dewatering*, risiko tertimpa panel beton, cedera saat pengangkatan dan pemasangan panel, kemungkinan terjepit atau terpotong di ruang terbatas, paparan debu dari material pengisi, dan risiko terpeleset akibat area kerja licin. Kelalaian dalam penggunaan APD dan penerapan K3 dapat meningkatkan peluang kecelakaan dari luka ringan hingga fatal. Identifikasi bahaya ini juga sesuai dengan UU No. 1 Tahun 1970 dan serupa dengan temuan Fransiska et al. (2023).

Rekomendasi adalah penelitian lanjutan yang berfokus pada pengembangan metode identifikasi dan mitigasi risiko K3 spesifik untuk instalasi SPS, termasuk evaluasi efektivitas prosedur K3 dan penggunaan APD. Penting juga mengkaji pengaruh kondisi ruang terbatas dan paparan debu terhadap kesehatan pekerja, untuk memberikan

rekomendasi praktis dalam meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan kualitas konstruksi SPS.

Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

Penilaian risiko sebelum penerapan tindakan pengendalian bertujuan menganalisis setiap potensi bahaya yang teridentifikasi dari jenis pekerjaan pada proyek konstruksi pembangunan jalan di Kawasan Industri Kendal. Tujuannya adalah mengukur tingkat risiko berdasarkan kombinasi kemungkinan terjadinya bahaya dan tingkat keparahan dampaknya.

Tabel 3. Jumlah Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

NO	JENIS PEKERJAAN	LEVEL RISIKO				JUMLAH
		Low	Moderate	High	Extreme	
1.	Pekerjaan Tanah (Pemerataan tanah dan Penggalian tanah)	0	0	1	1	2
2.	Pekerjaan Pengaspalan (Pekerjaan agregat B dan CTB, Lapisan aspal pada Pemadatan aspal)	0	0	2	0	2
3.	Pekerjaan Saluran Drainase (Pemasangan U-ditch, Pekerjaan Peninggian Besi, Pekerjaan Bekisting, dan Pengecoran)	0	1	2	1	4
4.	Pekerjaan SPS (Dewatering dan Install peralatan elektrikal SPS)	0	0	1	1	2
JUMLAH		0	1	6	3	10

Tabel 3 menampilkan rekapitulasi 10 penilaian risiko dari setiap potensi bahaya yang ditemukan pada empat jenis pekerjaan proyek pembangunan jalan di Kawasan Industri Kendal: pekerjaan tanah, pengaspalan, saluran drainase, dan SPS. Hasilnya menunjukkan:

1. **Level risiko extreme:** 3 risiko (1 dari pekerjaan tanah, 1 dari pekerjaan saluran drainase, 1 dari pekerjaan SPS).
2. **Level risiko high:** 6 risiko (1 pekerjaan tanah, 2 pekerjaan pengaspalan, 2 pekerjaan saluran drainase, 1 pekerjaan SPS).

3. **Level risiko moderate:** 1 risiko (dari pekerjaan saluran drainase).

4. **Level risiko low:** Tidak ada risiko.

Hasil ini berbeda dengan penelitian Fransiska et al. (2023) yang menemukan dominasi risiko *medium* dan *low*. Penilaian risiko ini sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor PER.05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Mengingat dominasi risiko *extreme*, *high*, dan *medium*, peneliti merekomendasikan fokus pengendalian risiko pada jenis pekerjaan yang diteliti, mengacu pada hierarki pengendalian (eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, APD). Tujuannya adalah menurunkan level risiko dari *extreme* dan *high* menjadi *moderate* atau *low*, sejalan dengan tujuan SMK3 dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif.

Pengendalian Risiko

Setelah penilaian risiko, dilakukan analisis efektivitas pengendalian risiko yang diterapkan, memprioritaskan sesuai tingkat risiko. Tujuannya meminimalkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Implementasi pengendalian mengacu pada hierarki pengendalian risiko: eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering controls*), pengendalian administratif (*administrative controls*), dan Alat Pelindung Diri (APD). Peneliti merekomendasikan penggunaan rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan APD.

Pekerjaan Tanah

Pada pekerjaan tanah (pemerataan dan penggalian dengan *excavator*), pengendalian risiko meliputi:

1. **Rekayasa Teknik:** Pemasangan *railing* pengaman pada galian sesuai PERMENAKER RI No. 01 Tahun 1980 Pasal 67 ayat 2 untuk mencegah jatuh. Pemasangan *barricade* dengan *safety line* di area pergerakan *excavator* sesuai PERMENAKER RI. 08 Tahun 2020 Pasal 74 ayat 3 untuk meningkatkan kesadaran keselamatan.
2. **Pengendalian Administratif:** Pelaksanaan induksi K3, inspeksi alat, verifikasi dokumen seperti Surat Izin Alat (SIA) dan Surat Izin Operator (SIO) sesuai UU No. 1 Tahun 1970 Bab V dan PERMENAKER RI. 09 Tahun 2010 Pasal 5 Ayat

1. Pemasangan rambu-rambu dan imbauan di area kerja, serta *safety briefing* sebelum bekerja.
3. **APD:** Penggunaan helm, kacamata pelindung, sepatu pelindung, dan rompi untuk melindungi dari runtuh tanah, terpaan material, debu, dan benturan. Penggunaan APD wajib sesuai UU No. 1 Tahun 1970 dan Permenakertrans No. 8 Tahun 2010, didukung pelatihan dan sosialisasi berkelanjutan.

Pekerjaan Pengaspalan

Pada pekerjaan pengaspalan (agregat B dan CTB, pemadatan aspal dengan *tandem roller* dan *tire roller*), pengendalian meliputi:

1. **Rekayasa Teknik:** Penyiraman air berkala pada area pengaspalan untuk mengurangi debu, sesuai Peraturan Menteri No. 50 Tahun 2020 tentang SMK3. Metode ini meminimalkan risiko gangguan pemapasan dan paru-paru.
2. **Pengendalian Administratif:** Induksi K3, pengecekan SIA dan SIO untuk operator alat berat, SIM B II untuk *dump truck* sesuai UU No. 1 Tahun 1970 Bab V dan PERMENAKER RI No. 09 Tahun 2020 Pasal 5 Ayat 1. Pemasangan rambu peringatan sesuai UU No. 1 Tahun 1970 Pasal 14b. Penyediaan P3K dan APAR, pengawasan oleh petugas HSE K3, dan penempatan *flagman*.
3. **APD:** Penggunaan helm, masker pelindung pemapasan, kacamata, sarung tangan tahan panas, sepatu keselamatan, dan pakaian kerja lengan panjang untuk melindungi dari panas, bahan kimia, dan risiko kecelakaan. Kewajiban APD diatur dalam UU No. 1 Tahun 1970 dan Permenakertrans No. 8 Tahun 2010.

Pekerjaan Saluran Drainase

Pada pekerjaan saluran drainase (pemasangan *U-ditch*, peninggian besi, bekisting, dan pengecoran), pengendalian meliputi:

1. **Rekayasa Teknik:** Pemasangan tali *sling* yang sesuai standar dan terawat untuk pengangkatan *U-ditch* (bobot hingga 1 ton) guna mencegah kecelakaan. Tidak meletakkan material tanah galian terlalu dekat dengan pinggir galian (minimal 1 meter) untuk mencegah longsor. Penggantian peralatan dan mata gerinda yang layak pakai pada aktivitas peninggian besi. Sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang SMK3.

2. **Pengendalian Administratif:** Induksi K3 untuk operator sesuai UU No. 1 Tahun 1970 Bab V. Pengecekan SIA, SIO untuk operator alat berat, dan SIM B II untuk *mixer truck* sesuai PERMENAKER RI No.09 Tahun 2020 Pasal 5 Ayat 1. Pemasangan rambu-rambu di area peninggian besi, bekisting, dan pengecoran. *Safety briefing* dan *housekeeping* untuk menjaga kebersihan dan kerapian area kerja.
3. **APD:** Penggunaan helm, kacamata pelindung, sarung tangan tebal, sepatu keselamatan, rompi, dan pakaian kerja lengan panjang/celana panjang untuk melindungi dari material tajam dan risiko kecelakaan. Kewajiban APD diatur dalam UU No. 1 Tahun 1970 dan Permenakertrans No. 8 Tahun 2010, didukung disiplin dan sosialisasi berkelanjutan.

Pekerjaan SPS

Pada pekerjaan SPS (*dewatering* dan instalasi elektrikal SPS), pengendalian risiko fokus pada:

1. **Pengendalian Administratif:** Penyusunan dan implementasi SOP rinci untuk seluruh tahapan pekerjaan SPS. Penerapan izin kerja (*permit to work*) dengan pengawasan intensif oleh petugas keselamatan kerja. Pemasangan rambu-rambu di area kerja SPS, terutama galian. *Safety briefing* dan *housekeeping* untuk menciptakan lingkungan kerja yang bersih dan aman. Sesuai UU No. 1 Tahun 1970.
2. **APD:** Penggunaan helm, kacamata pelindung, sarung tangan tebal, sepatu keselamatan, rompi, dan pakaian kerja lengan panjang/celana panjang untuk melindungi dari alat, material tajam, dan risiko kecelakaan. Kewajiban APD diatur dalam UU No. 1 Tahun 1970 dan Permenakertrans No. 8 Tahun 2010, didukung disiplin dan sosialisasi berkelanjutan.

Secara keseluruhan, pengendalian bahaya dilaksanakan berdasarkan teori OHSAS 18001 yang menggunakan pendekatan hierarki pengendalian risiko, disesuaikan dengan ketentuan hukum yang berlaku, terutama UU No. 1 Tahun 1970. Hasil ini konsisten dengan penelitian Azzahra Sirait (2024), yang juga mengacu pada hierarki pengendalian risiko OHSAS 18001 meskipun tidak semua jenis pengendalian diterapkan secara eksplisit dalam penelitian ini.

Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

Penilaian risiko pasca-pengendalian merupakan tahapan evaluasi untuk mengukur dan memvalidasi efektivitas langkah-langkah pengendalian yang telah diterapkan. Tujuannya adalah menentukan apakah tingkat risiko mengalami penurunan setelah intervensi. Proses ini melibatkan analisis komprehensif untuk memperoleh nilai level risiko aktual setelah pengendalian. Rekapitulasi hasil analisis ini disajikan dalam Tabel 4, memberikan gambaran kuantitatif mengenai dampak pengendalian risiko terhadap profil risiko keseluruhan, yang menjadi dasar pengambilan keputusan untuk perbaikan berkelanjutan dalam manajemen K3.

Tabel 4. Jumlah Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

NO	JENIS PEKERJAAN	LEVEL RISIKO				JUMLAH
		Low	Moderate	High	Extreme	
1	Pekerjaan Tanah (Pemerataan tanah dan Penggalian tanah)	0	2	0	0	2
2	Pekerjaan Pengaspalan (Pekerjaan agregat B dan CTB, Lapisan aspal pada Pemadatan aspal)	1	1	0	0	2
3	Pekerjaan Saluran Drainase (Pemasangan <i>U-ditch</i> , Pekerjaan Peninggian Besi, Pekerjaan bekisting, dan Pengecoran)	1	3	0	0	4
4	Pekerjaan SPS (Dewatering dan Install peralatan elektrikal SPS)	1	1	0	0	2
JUMLAH		3	7	0	0	10

Tabel 4 menyajikan rekapitulasi tingkat risiko setelah pengendalian diterapkan pada proyek pembangunan jalan di Kawasan Industri Kendal. Penilaian ini menunjukkan efektivitas mitigasi risiko di setiap tahapan pekerjaan. Berdasarkan diskusi dengan koordinator HSE K3, implementasi pengendalian telah berhasil menurunkan nilai *likelihood* dan *severity* secara keseluruhan. Distribusi level risiko setelah pengendalian adalah sebagai berikut:

1. **Level risiko *extreme*:** Tidak ada.
2. **Level risiko *high*:** Tidak ada.
3. **Level risiko *moderate*:** 7 risiko (2 dari pekerjaan tanah, 1 dari pengaspalan, 3 dari saluran drainase, dan 1 dari SPS).
4. **Level risiko *low*:** 3 risiko (1 dari pengaspalan, 1 dari saluran drainase, dan 1 dari SPS).

Hasil ini menunjukkan penurunan signifikan dibandingkan penilaian sebelumnya dan berbeda dengan penelitian Fransiska et al. (2023). Penurunan ini disebabkan oleh penerapan tindakan pengendalian risiko yang sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor PER.05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

Kesimpulannya, tindakan pengendalian risiko pada proyek pembangunan jalan di Kawasan Industri Kendal telah efektif menurunkan tingkat risiko secara substansial. Tidak ada lagi risiko di level *extreme* dan *high*, sementara risiko *moderate* dan *low* ditemukan dalam jumlah terbatas. Upaya mitigasi ini berhasil meminimalkan potensi bahaya dan meningkatkan keselamatan kerja, sejalan dengan tujuan SMK3 untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan bahwa penerapan metode HIRARC dalam proyek pembangunan jalan di PT X secara efektif mampu mengidentifikasi berbagai potensi bahaya, melakukan penilaian risiko secara kuantitatif, dan menerapkan langkah-langkah pengendalian risiko yang sesuai dengan hierarki pengendalian, sehingga secara signifikan menurunkan tingkat risiko dari kategori ekstrem dan tinggi menjadi moderate dan low. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan risiko yang sistematis dan terintegrasi sangat penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan mengurangi potensi kecelakaan maupun penyakit akibat kerja di sektor konstruksi. Akan tetapi, hasil penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain cakupan studi yang terbatas pada satu proyek konstruksi tertentu dan proses pengumpulan data yang bersifat cross-sectional sehingga tidak mampu menggambarkan dinamika risiko secara longitudinal. Oleh karena itu, saran bagi penelitian selanjutnya adalah melakukan studi longitudinal yang mencakup

berbagai proyek konstruksi dengan variasi karakteristik berbeda, serta menerapkan analisis risiko berbasis teknologi terbaru dan pendekatan partisipatif yang melibatkan pekerja secara aktif, guna mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif, akurat, dan berkelanjutan dalam pengelolaan risiko K3.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., Kirana Anggraeni, S., & Mariawati, A. S. (n.d.). *Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard*.
- Cici Aprilliani Fitria Fatma Deli Syaputri Samuel Marganda Halomoan Manalu Sulistiyani Lukman Handoko Risnawati Tanjung Muhammad roy asrori Dame Evalina Simangunsong Charisha Mahda Kumala Arina Nuraliza Romas Lamria Situmeang Firdaus. (2022). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)* (Afridon, Ed.). PT. Global Eksekutif Teknolog.
- Dr. Ir. Agus Wibowo, M. K. M. S. M. (n.d.). *Resiko Manajemen* (S. Kom., M.K. Dr. Joseph Teguh Santoso, Ed.).
- Fransiska, M., Juraman, T., & Beatrix, M. (2023). Jurnal Teslink : Teknik Sipil dan Lingkungan Identifikasi Resiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus: Proyek Preservasi Jalan Rigid Pavement Babat-Lamongan-Gresik).
- Hara, M. F., Industri, T., Industri, J. T., Proses, D., Kalimantan, T., Soekarnohatta, J., 15, K. M., & Joang, K. (2024). *Manajemen Risiko Bahaya Pada Proses Instalasi Walkway Menggunakan Metode Hirarc Pada Pt Pln Nusantara Power Up Kaltim Teluk* (Vol. 4, Issue 1).
- Irman, D., & Sulaeman, A. (2024). *Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi Rehabilitasi Daerah Irigasi Bungkal Kota Sungai Penuh*.
- Jurnal, P. :, Masyarakat, K., Putri, D. N., Lestari, F., Keselamatan, D., & Kerja, K. (2023). *Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Di Proyek Konstruksi*.
- Kabul, E. R., & Yafi, F. (2022). *Hirarc Method Approach As Analysis Tools In Forming occupational Safety Health Management And Culture. Sosiohumaniora*.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2024, February 26). *Kecelakaan Kerja Tahun 2023*. Satudata Kemnaker.
- Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Mencegah Kecelakaan Kerja Abdurrahman Mustafa, P., Malihah, L., Zabidi, H., Kaspul Anwar, M., & Agama Islam Darussalam Martapura Kalimantan Selatan, I. (2024). *The Role Of Occupational Safety And Health Management In Preventing Work Accidents*.

- Marwah, D. S., Naufal, M., Zata, K. N., & Amri, M. F. (2024). HIRADC dan HIRADC dalam proses industri dan manajemen risiko K3. *Journal of Disaster Management and Community Resilience*.
- Moi, F., & Purnawirati, I. G. A. N. (2021). Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Baru Waebetu – Tarawaja. *Jurnal Talenta Sipil*.
- Musnadi Is, J., Boy Chandra Siahaan, P., & Maisyaroh Fitri Siregar, S. (2024). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hazar Identificaton Risk Assessment and Control (HIRARC) Pada PT.X Meulaboh Aceh Barat Identification of Hazards and Risk Assessment in Occupational Safety and Health Using the Method Hazar Identificaton Risk Assessment and Control (HIRARC) Pada PT. X Meulaboh Aceh Barat. In *Journal of Healthcare Technology and Medicine*.
- Naufal Muhamad Agil, A. T. H. moana saparwati, wiwik eko pertiwi, natalia devi oktarina, achmad syaifudin, tina mawardika, nur aini fatimah. (2025). *Keselamatan pasien dan keselamatan kesehatan kerja* (Daryaswanti Putu, Ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Noval Erlangga, R., Widiyanti, I., & Murtinugraha, R. E. (n.d.). *Pengaruh Tingkat Kompetensi Ahli Keselamatan Konstruksi terhadap Angka Kecelakaan Kerja di Sektor Konstruksi: Literature Review*.
- Pajri, S., Widyatami, F. S., & Mentari, S. (n.d.). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) pada Konstruksi Pembangunan Gedung Resto Apung Muara Angke. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*.
- Penerapan Manajemen Risiko Bisnis dalam Small Business, P., Adinda, F., Meilani, L., & Lilya Kevin, V. (2022). *Jurnal Mirai Management Pengaruh Penerapan Manajemen Risiko Bisnis dalam Small Business Development pada UMKM Board Games*. 7, 512–526.
- Prof. Dr. Ir. Djoko Setyo Widodo, SE. , MM. , MSi. , CHRA. , Ph. D. (2021). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja* (Afrita, Ed.). Media Pustaka.
- Puspita, A., Islam Negeri Sumatera Utara Cindy Rayani Ibrahim Sinulingga, U., Ekonomi Dan Bisnis Islam, F., Manajemen, P., & Islam Negeri Sumatera Utara Korespondensi Penulis, U. (2025). Analisis Penerapan Manajemen Risiko Terhadap Kecelakaan Kerja Di Sektor Manufaktur. *Jurnal Sains Student Research*.
- Ramadanti, A., Khoirunisa, A., Riezka, A., Puti Andini Wibowo, D., Aisyah Yasmin Teknik Industri, M., dan Teknologi, S., Al-Azhar Indonesia Komplek Masjid Agung Al Azhar, U., Sisingamangaraja, J., Baru, K., & Selatan, J. (n.d.). *Analisis Risiko K3 Dan Kesehatan Lingkungan Pada Saat Work From Home Menggunakan Metode Hirarc 1*.

- Ramadhan, A. R., & Momon, A. (2022). Tinjauan Keselamatan Kerja dengan Metode Hazard and Operability Study (Hazop) (Studi Kasus di UMKM XYZ). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*.
- Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Pembangunan Kontruksi, M., & Azzahra Sirait, S. (2024a). Volume 2 ; Nomor 6. *Juni*, 456–458.
- Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Pembangunan Kontruksi, M., & Azzahra Sirait, S. (2024b). Volume 2 ; Nomor 6. *Juni*, 456–458.
- Siska Yuli Anita Ketut Tanti Kustina Yohana Wiratikusuma Frans Sudirjo Devita Sari Nurchayati Irfany Rupiwardani Ruswaji Lucky Nugroho Intan Rakhmawati Aderina Kesumawati Harahap Syaiful Anwar Erna Apriani Ni Luh Ketut Ayu Sudha Sucandrawati. (2023). *Manajemen Risiko* (P. Sari, Ed.). PT Global Eksekutif Teknologi.
- Slamet Riyanto, A. R. P. (2022). *Metode Riset Penelitian Kesehatan & sains*. Deepublish Publisher.
- Utamajaya, J. N., Afrina, A., & Fitriah, A. N. (2021). Analisis Manajemen Risiko Teknologi Informasi Pada Perusahaan Toko Ujung Pandang Grosir Penajam Paser Utara Menggunakan Framework Iso 31000:2018. *Sebatik*, 25(2), 326–334.
- Wulandari, S., Nur Fadillah, F., Apsari Luvena, Z., Maya Ramadianti Musadi, I., Nat Riny, R., & Parapat, Y. (2024). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Pt Brentag. In *Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi* (Vol. 2, Issue 7).

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	dspace.uii.ac.id Internet Source	2%
2	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
3	www.scribd.com Internet Source	1%
4	docplayer.info Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	1%
6	Arya Kusuma Widana. "IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC PADA GARDU INDUK AMPENAN", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2024 Publication	1%
7	medkesfkm.unsrat.ac.id Internet Source	<1%
8	123dok.com Internet Source	<1%
9	edoc.site Internet Source	<1%
10	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1%

11 Mohammad Ikrar Pramadi, Hadi Suprpto, Ria Rahma Yanti. "PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE HIRADC DI PERUSAHAAN FABRIKASI DAN MACHINING", JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri, 2020

Publication

<1 %

12 Submitted to Universitas Islam Bandung

Student Paper

<1 %

13 repo.itera.ac.id

Internet Source

<1 %

14 www.scilit.net

Internet Source

<1 %

15 Rizqi Tsani Rianto, Elly Ismiyah. "Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Pengolahan Padi Dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control (HIRARC)", INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 2025

Publication

<1 %

16 Sri Ainun Muhtia, Suharni A. Fachrin, Alfina Baharuddin. "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assesment, Risk Control) pada Pekerja PT. Varia Usaha Beton Cabang Makassar", Window of Public Health Journal, 2020

Publication

<1 %

17 Achmad Fauzi, Sugiarto Sugiarto, Tatan Sukwika. "MANAJEMEN RISIKO K3 PADA KEGIATAN CHANGE OUT CATALYST DI UNIT

<1 %

REACTOR NAPHTHA PROCESSING PT. KPI
BALONGAN, JAWA BARAT", Jambura Journal of
Health Sciences and Research, 2024

Publication

18	core.ac.uk Internet Source	<1 %
19	ejournal.appisi.or.id Internet Source	<1 %
20	pdfcoffee.com Internet Source	<1 %
21	ejournal.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
22	journal.ipm2kpe.or.id Internet Source	<1 %
23	journal.lpkd.or.id Internet Source	<1 %
24	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	<1 %
25	ak3l.net Internet Source	<1 %
26	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
27	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
28	Submitted to Universitas Jambi Student Paper	<1 %
29	garuda.ristekbrin.go.id Internet Source	<1 %

30

Internet Source

<1 %

31

Submitted to Faculty of Medicine

Student Paper

<1 %

32

Hefnita Hefnita, Budiyo Budiyo,
Suhartono Suhartono. "HUBUNGAN ANTARA
KUALITAS UDARA DENGAN GEJALA SICK
BUILDING SYNDROME, BAGAIMANA
PENANGGULANGANNYA? : LITERATURE
REVIEW", JURNAL RISET KESEHATAN
POLTEKKES DEPKES BANDUNG, 2023

Publication

<1 %

33

id.123dok.com

Internet Source

<1 %

34

juminten.upnjatim.ac.id

Internet Source

<1 %

35

repository.kemdikbud.go.id

Internet Source

<1 %

36

repository.unsri.ac.id

Internet Source

<1 %

37

adoc.pub

Internet Source

<1 %

38

andidewibatari.blogspot.com

Internet Source

<1 %

39

scholar.archive.org

Internet Source

<1 %

40

Mustakim Mustakim, Uzlifatil Janah, Rusman
Efendi, Noor Latifah. "Gambaran Persepsi
Pasien tentang Pencegahan dan
Pengendalian Infeksi dalam Implementasi
Pelayanan Kesehatan Selama Masa Pandemi

<1 %

Covid-19 Tahun 2020", Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2021

Publication

-
- | | | |
|----|--|------|
| 41 | issuu.com
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 42 | worldwidescience.org
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 43 | www.jstage.jst.go.jp
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 44 | www.semanticscholar.org
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 45 | Alfin Rizki Bagus, Joumil Aidil Saifuddin.
"Analisis dan usulan perbaikan risiko
kecelakaan kerja dengan metode HIRARC
(Hazard Identification Risk Assesment And
Risk Control) di PT Putra Jawamas", Jurnal
Teknik Industri Terintegrasi, 2025
Publication | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 46 | Deo Globy Ramadani, Farida Pulansari.
"Analisis risiko potensi bahaya dan
pengendalian dengan metode HIRADC pada
pabrik asam fosfat (Studi kasus: PT XYZ)",
Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2025
Publication | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 47 | garuda.kemdikbud.go.id
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 48 | herbycalvinpascal.files.wordpress.com
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 49 | ppns.ac.id
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 50 | 1-genesis.blogspot.com
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|

<1 %

51 galen.journalpustakacendekia.com
Internet Source

<1 %

52 id.scribd.com
Internet Source

<1 %

53 ojs.unik-kediri.ac.id
Internet Source

<1 %

54 pt.scribd.com
Internet Source

<1 %

55 Florianus Hans Matheus Mawo, Firmita Dwiseli. "PENERAPAN KEBIJAKAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA RUMAH SAKIT DI INDONESIA : LITERATURE REVIEW", Jurnal Kesehatan Tambusai, 2025
Publication

<1 %

56 lib.ibs.ac.id
Internet Source

<1 %

57 "Selected Articles from the 8th International Conference on Architecture and Civil Engineering", Springer Science and Business Media LLC, 2025
Publication

<1 %

58 Dimas Oki Santoso, Moh. Dian Kurniawan, Hidayat Hidayat. "Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC di PT. INHUTANI 1 UMI GRESIKHUTANI 1 UMI GRESIK", Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri, 2022
Publication

<1 %

59 Habir Habir, Nanda Mardianti. "PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG KEJAKSAAN TINGGI KALIMANTAN TIMU", DEDIKASI, 2022

Publication

<1 %

60 IAKMI Riau. "Prosiding Seminar Nasional Pengurus Daerah IAKMI Provinsi Riau "Hidup Sehat Melalui Pendekatan Keluarga" Kerjasama dengan Jurnal Kesehatan Komunitas STIKes Hang Tuah Pekanbaru", Prosiding Hang Tuah Pekanbaru, 2018

Publication

<1 %

61 Ridwan Alfiansyah, Mukhlisin Mukhlisin, Siti Rahayu. "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control (HIRADC) di Rumah Sakit X Karawang", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2025

Publication

<1 %

62 Syawal K. Saptaputra, Safrina Safrina, Annisa Qoriyah Nur Ramadhany.S, Jelin Natalia Fahira Delo et al. "Identifikasi Bahaya Dan Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Di Ruang Amarilis / Infection Center (Ic) Rsud Kota Kendari", PREPOTIF : JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT, 2025

Publication

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On