



JOURNAL OF Public Health Concerns
ISSN 2777-0826 (Print)
ISSN 2776-592X (Online)
DOI: 10.56922



INFORMASI ARTIKEL

Received: July, 23, 2025

Revised: July, 28, 2025

Available online: July, 30, 2025

at : <https://e-jurnal.ipphorr.com/index.php/phc>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

Abstract

Background: Construction projects have varying levels of risk, ranging from low to high. This demonstrates the importance of understanding and implementing occupational health and safety (K3) to minimize potential risks. Companies engaged in construction services face varying levels of potential hazards and risks in each type of work, particularly in the substructure phase, which involves activities such as piling, excavation, casting, and welding.

Purpose: To provide an overview of potential hazards using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) method for bridge construction projects.

Method: Descriptive, observational, and qualitative methods. Data collected consisted of primary data obtained through direct field observation using HIRADC worksheets and interviews with the HSE team and daily workers, as well as secondary data from internal company documents and related literature. Observations included identifying the types of work activities in the workplace, determining the location, and conducting a risk assessment based on an identification table. The HIRADC worksheet is used as a process for describing hazard sources in detail, including activities, hazards, risks, impact and probability figures, risk level scores, bands, risk rankings and control actions that will be recommended for improvement (action) so as to minimize potential hazards.

Result: The bridge construction project has 6 types of work with 2 areas, namely the west side work area and the east side work area. The six types of work include spun pile driving work using a diesel hammer, spun pile connection work (welding), excavation work, spun pile cutting work with a grinder, and H-Beam breaching installation work, and foundation concreting work. From the 6 types of work, 29 potential hazards were found which were classified into 13 high risks, 11 medium risks, and 5 low risks. There are 2 hazards with high risks, namely physical hazards, namely noise with a score of 9, which comes from spun pile driving activities using a diesel hammer which can cause hearing loss. The next high-risk hazard is an environmental hazard, namely extreme hot weather during spun pile driving activities with a score of 8 which can cause dehydration and fainting. And the next high-risk hazard comes from physical hazards, namely radiation from spun pile connection activities (welding) which can cause eye damage. It is necessary to implement appropriate risk controls, including technical and administrative engineering and the use of personal protective equipment (PPE), to minimize the impact of hazards on occupational safety and health in the project environment.

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

Conclusion: Each type of work in the substructure bridge construction phase has different potential hazards. Of the six types of work analyzed, 29 potential hazards were identified, including three high-risk hazards: noise hazards, environmental hazards, and radiation hazards. The most predominant high-risk hazards originate from spun pile driving and spun pile connection activities. Therefore, appropriate risk control measures, including engineering, administrative, and personal protective equipment (PPE), are required to minimize the impact of hazards on occupational safety and health within the project environment. Overall, comprehensive control measures based on the hierarchy of controls (elimination, substitution, engineering, administrative, and PPE) must be implemented to reduce risk levels, improve occupational safety, and support safe and efficient project implementation.

Suggestion: Future research is recommended to quantitatively measure the effectiveness of each control (engineering, administrative, and PPE) in reducing accident risk. Tools such as noise, vibration, gas detectors, and lighting are also recommended to provide objective data on hazard levels in the field.

Keywords: Construction work; HIRADC; Potential hazards; Work activity risks

Pendahuluan: Pembangunan konstruksi memiliki tingkat risiko dari yang paling rendah hingga paling tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam pembangunan konstruksi perlu pemahaman dan penerapan K3 untuk meminimalisir risiko yang akan terjadi. Perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi dalam mengerjakan proyek memiliki potensi bahaya dan tingkat risiko di setiap jenis pekerjaan yang berbeda-beda. Terutama pada tahap struktur bawah yang melibatkan aktivitas seperti pemancangan, penggalian, pengecoran, dan pengelasan.

Tujuan: Untuk memberikan gambaran potensi bahaya menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan.

Metode: Deskriptif observasional dengan metode kualitatif. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer, yang diperoleh melalui observasi langsung di lapangan menggunakan lembar kerja HIRADC dan wawancara dengan tim HSE serta pekerja harian, serta data sekunder yang berasal dari dokumen internal perusahaan dan literatur terkait. Kegiatan observasi dengan melakukan identifikasi jenis kegiatan pekerjaan di tempat kerja, yaitu dengan menentukan tempat atau lokasi dan melakukan penilaian risiko berdasarkan tabel identifikasi. HIRADC *worksheet* yang digunakan sebagai proses penjabaran sumber bahaya secara terperinci meliputi aktivitas, bahaya, risiko, angka dampak dan probabilitas, skor level risiko, bands, ranking risiko dan tindakan pengendalian yang akan direkomendasikan untuk perbaikan (action) sehingga dapat meminimalisir potensi bahaya.

Hasil: Proyek pembangunan jembatan memiliki 6 jenis pekerjaan dengan 2 area yaitu area kerja sisi barat dan area kerja sisi timur. Enam jenis pekerjaan di antaranya adalah pekerjaan pemancangan *spun pile* menggunakan *diesel hammer*, pekerjaan penyambungan *spun pile* (*welding*), pekerjaan penggalian, pekerjaan pemotongan *spun pile* dengan gerinda, dan pekerjaan pemasangan *breaching H-Beam*, dan pekerjaan pengecoran (*concreting*) pondasi. Dari 6 jenis pekerjaan tersebut didapati 29 potensi bahaya yang diklasifikasikan ke dalam 13 risiko tinggi, 11 risiko sedang, dan 5 risiko rendah. Terdapat 2 bahaya dengan risiko tinggi adalah bahaya fisik yaitu kebisingan dengan skor 9 yaitu berasal dari aktivitas pemancangan *spun pile* menggunakan *diesel hammer* yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran. Bahaya dengan high risk selanjutnya adalah bahaya lingkungan yaitu cuaca panas yang ekstrim pada saat aktivitas pemancangan *spun pile* dengan skor 8 yang dapat menyebabkan dehidrasi dan pingsan. Dan bahaya dengan risiko tinggi selanjutnya berasal dari bahaya fisik yaitu radiasi dari aktivitas penyambungan *spun pile* (pengelasan) yang dapat menyebabkan kerusakan pada mata. Diperlukan penerapan pengendalian risiko yang tepat, termasuk rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD), guna meminimalkan dampak bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan proyek.

Simpulan: Setiap jenis pekerjaan pada pembangunan jembatan tahapan struktur bawah memiliki potensi bahaya yang berbeda-beda. Dari enam jenis pekerjaan yang dianalisis, ditemukan 29 potensi bahaya terdapat 3 jenis bahaya dengan risiko tinggi yaitu bahaya kebisingan, bahaya lingkungan, dan bahaya radiasi. Bahaya dengan risiko tinggi paling dominan berasal dari aktivitas pemancangan *spun pile* dan penyambungan *spun pile*.

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

Diperlukan penerapan pengendalian risiko yang tepat, termasuk rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan APD, guna meminimalkan dampak bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan proyek. Secara keseluruhan, perlu penerapan untuk pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian (eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan APD) harus diterapkan secara komprehensif guna menurunkan tingkat risiko, meningkatkan keselamatan kerja, dan mendukung pelaksanaan proyek secara aman dan efisien.

Saran: Penelitian mendatang disarankan untuk mengukur secara kuantitatif efektivitas masing-masing kontrol (*engineering, administrative, PPE*) dalam menurunkan risiko kecelakaan. Serta disarankan menggunakan alat seperti untuk mengukur tingkat kebisingan, getaran, gas *detector*, dan pencahayaan untuk memberikan data yang objektif terhadap tingkat bahaya di lapangan

Kata kunci: HIRADC; Pekerjaan konstruksi; Potensi bahaya; Risiko aktivitas kerja

PENDAHULUAN

Perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi, terlibat dalam proyek pembangunan memiliki kompleksitas pekerjaan yang melibatkan berbagai aktivitas kerja, seperti pemancangan, penggalian, pengecoran, pemasangan struktur baja, hingga penggunaan alat berat (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2022). Tingginya potensi bahaya yang muncul, seperti jatuh dari ketinggian, tertimpa material, kecelakaan alat berat, dan paparan terhadap bahan kimia berbahaya, menuntut penerapan manajemen risiko K3 yang efektif (Bagaskara, 2025).

Pembangunan konstruksi memiliki tingkat risiko dari yang paling rendah hingga paling tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam pembangunan konstruksi perlu pemahaman dan penerapan K3 untuk meminimalisir risiko yang akan terjadi (Bachtar, Mahyuddin, Nur, Tumpu, Rosyidah, Setiawan, & Rachim, 2021). Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hal yang harus dilaksanakan di setiap tempat kerja. Keselamatan dan kesehatan kerja tidak hanya dilakukan oleh pekerja, tetapi juga dilakukan oleh setiap orang di tempat kerja (Mahmuda, & Fauziah, 2023). Keselamatan kerja adalah perlindungan para pekerja dari luka-luka yang diakibatkan oleh kecelakaan yang berkaitan dengan pekerjaan (Maulana, Ristiawati, Nugraheni, Mastuti, & Akbar, 2023). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bertujuan untuk memberikan perlindungan bagi tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja, melindungi aset perusahaan, melindungi masyarakat dan lingkungan sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 (Adiratna, Astono, Fertiaz,

Subhan, Sugistria, Prayitno, Khair, Brando, & Putri, 2022).

Kecelakaan kerja menjadi salah satu ancaman serius di berbagai sektor industri, termasuk manufaktur dan konstruksi, yang dapat menimbulkan kerugian signifikan bagi pekerja dan Perusahaan (Bachtar et al., 2021). Produktivitas yang tinggi akan mengakibatkan bahaya dan risiko besar yang ditimbulkan (Magdalena, Mansur, Kurniasari, & Miharja, 2022). Kecelakaan kerja merupakan insiden yang terjadi dalam konteks hubungan kerja di suatu perusahaan, yang disebabkan oleh aktivitas pekerjaan. Secara umum, kecelakaan ini dapat timbul akibat tindakan manusia yang tidak mematuhi prinsip keselamatan (tindakan tidak aman) maupun kondisi lingkungan kerja yang berisiko atau tidak aman (kondisi tidak aman) (Nugroho, 2020).

Berdasarkan data pada tahun 2024 tercatat jumlah kasus kecelakaan kerja di Indonesia sebanyak 71.815, dengan jumlah kasus jasa konstruksi sebanyak 690 kasus, sedangkan data kecelakaan di provinsi Jawa Tengah sebanyak 9.686 kasus, dan terdapat 81 kasus kecelakaan pada jasa konstruksi (Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia, 2024). Pada Desember 2024 terjadi kecelakaan kerja di Kawasan Industri Kendal (KIK), yang mengakibatkan *fatality* karena tali *crane* putus saat memindahkan pelat bordes yang beratnya sekitar 2 ton sehingga Pelat bordes jatuh dan menimpa kepala korban (Utomo, 2024).

Sebanyak 74 risiko diidentifikasi dari 48 sumber bahaya yang berasal dari 11 jenis pekerjaan dalam proyek konstruksi gedung. Sumber bahaya tersebut

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

mencakup pekerjaan beton bertulang, instalasi struktur kelistrikan, pemasangan plafon, pekerjaan tanah, pondasi, pemasangan railing, pembangunan dinding, pemasangan pintu dan jendela, serta pengecatan. Risiko yang muncul meliputi kemungkinan terjatuh, tertimpa material, terjepit, terluka akibat goresan material, dan tersengat arus listrik (Anshori, & Tranggono, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti terdorong untuk melakukan studi mengenai analisis potensi bahaya dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) di PT X. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perusahaan konstruksi dalam upaya penerapan manajemen risiko K3 secara berkelanjutan, sehingga mampu menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif. Selain itu, penerapan manajemen risiko yang baik diharapkan dapat menekan angka kecelakaan kerja yang kerap terjadi selama pelaksanaan proyek konstruksi, serta mencegah terjadinya keterlambatan dan lonjakan biaya dalam penyelesaian proyek.

METODE

Kegiatan ini dilaksanakan di proyek pembangunan jembatan oleh PT X yang berlokasi di Kendal. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif observasional dengan metode kualitatif.

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer, yang diperoleh melalui observasi langsung di lapangan menggunakan lembar kerja HIRADC dan wawancara dengan tim HSE serta pekerja harian, serta data sekunder yang berasal dari dokumen internal perusahaan dan literatur terkait. Kegiatan observasi dengan melakukan identifikasi jenis kegiatan pekerjaan di tempat kerja, yaitu dengan menentukan tempat atau lokasi dan melakukan penilaian risiko berdasarkan tabel identifikasi. Penilaian risiko yang digunakan dalam mengetahui potensi *hazard*. Tabel identifikasi memberikan label sesuai tingkatannya berupa kode E (*extreme risk*) bila sangat berisiko, kode H (*high risk*) bila memiliki risiko besar, kode M (*moderate risk*) bila memiliki risiko sedang, dan kode L (*low risk*) bila memiliki risiko rendah. Untuk kelompok kategori kemungkinan (*likelihood*) terjadinya risiko dibagi menjadi beberapa yaitu jarang terjadi (*rare*), kemungkinan kecil (*unlikely*), mungkin (*possible*), sangat mungkin (*likely*), dan hampir pasti (*almost certain*). HIRADC *worksheet* yang digunakan sebagai proses penjabaran sumber bahaya secara terperinci meliputi aktivitas, bahaya, risiko, angka dampak dan probabilitas, skor level risiko, bands, ranking risiko dan tindakan pengendalian yang akan direkomendasikan untuk perbaikan (*action*) sehingga dapat meminimalisir potensi bahaya.

Tabel 1. Matriks Risiko

Variabel	Risiko				
	Tidak signifikan	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
	1	2	3	4	5
Kemungkinan					
Hampir pasti	H	H	E	E	E
Sangat mungkin	M	H	H	E	E
Mungkin	L	M	H	E	E
Kemungkinan kecil	L	L	M	H	E
Jarang terjadi	L	L	M	H	H

Sumber:(UNSW Sydney Health and Safety, 2022)

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

HASIL

Table 2 : Data observasi pekerjaan dengan HIRADC

Jenis Pekerjaan	Jenis Bahaya dan Sumber Potensi Bahaya	Risiko	R = S X L (L, M, H, E)	Lével	Tindakan Pengendalian
Pekerjaan pemancangan <i>Spun Pile</i> menggunakan <i>diesel hammer</i>	Fisik (kebisingan) (Pemancangan dengan <i>diesel hammer</i>)	Gangguan pendengaran	$3 \times 3 = 9$ H	1	Substitution: Mengganti alat dengan dari <i>diesel hammer</i> dengan HSPD <i>hydraulic</i> Administration Controls: <i>Tool Box Meeting</i> tentang bahaya kebisingan sebelum dilakukan pekerjaan. Istirahat berkala setiap 15 menit untuk mengurangi waktu paparan pekerja terhadap kebisingan. Memasang tanda peringatan "Area Bising – Gunakan Pelindung Telinga" di sekitar lokasi kerja. Pemeriksaan kesehatan pendengaran menggunakan audiometri secara berkala. PPE : Mewajibkan Pekerja Menggunakan <i>earplug</i> atau <i>earmuff</i>
	Fisik (Jarak pekerja terlalu dekat dengan <i>Diesel Hammer</i> dan <i>spun pile</i>)	Terjepit dan tertimpa alat dan material	$5 \times 1 = 5$ H	5	Administration Controls: Membuat SOP kerja aman untuk aktivitas pemancangan <i>spun pile</i> . Lakukan <i>Tool Box Meeting</i> sebelum dilakukan pekerjaan. Memastikan operator memiliki SIO yang masih berlaku. Inspeksi alat berat. PPE: Gunakan <i>safety helmet</i> , <i>safety shoes</i> sesuai standar, gunakan rompi <i>high visibility</i> agar pekerja mudah terlihat oleh operator alat berat.
	Kimia (Percikan bahan bakar <i>diesel hammer</i> dan asap)	Iritasi mata dan iritasi kulit dan gangguan pernapasan	$3 \times 2 = 6$ M	14	Administration Controls: <i>Tool Box Meeting</i> sebelum melakukan pekerjaan tentang bahaya kimia di area pemancangan. PPE: Gunakan respirator/masker karbon aktif untuk menyaring asap, kacamata <i>safety</i> untuk melindungi mata dari percikan, gunakan sarung tangan dan pakaian lengan panjang untuk melindungi kulit.
	Lingkungan (Cuaca panas)	Dehidrasi, pingsan, pusing	$4 \times 2 = 8$ H	2	Engineering controls: Bangun tempat istirahat yang teduh. Administration control: TBM sebelum dilakukan pekerjaan mengenai bahaya cuaca ekstrim, lakukan pemeriksaan kesehatan sebelum menjadi pekerja. Penyediaan air minum yang cukup di dekat lokasi pekerjaan. Terapkan istirahat berkala. PPE: Gunakan baju panjang yang dapat menyerap keringat. Gunakan topi pelindung yang dimodifikasi untuk melindungi diri dari panas, gunakan kacamata hitam untuk menghindari mata dari terik matahari.

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

Jenis Pekerjaan	Jenis Bahaya dan Sumber Potensi Bahaya	Risiko	$R = S \times L$ (L, M, H, E)	Lével	Tindakan Pengendalian
	Fisik (Getaran pemancangan <i>spun pile</i> dengan <i>diesel hammer</i>)	Gangguan kenyamanan, kerusakan ringan bangunan di sekitar, gangguan, <i>low back pain</i> /MSDS	$2 \times 2 = 4$ L	25	Substitution: Ganti <i>diesel hammer</i> dengan <i>HSPD hydraulic</i> Administration controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, lakukan inspeksi alat berat sebelum dan sesudah dilakukan pekerjaan. mengatur jadwal pemancangan dan pengecoran agar tidak berdekatan, menunda pemancangan saat ada jadwal pengecoran. PPE: Gunakan APD lengkap safety helmet, safety vest, safety shoes, sabuk pinggang bagi operator.
Pekerjaan penyambungan <i>Spun Pile</i> (<i>Welding</i>)	Fisik (radiasi sinar dari <i>Welding</i>)	Kerusakan mata	$4 \times 2 = 8$ H	3	Administration Controls: Pastikan <i>welder</i> memiliki SIO yang masih berlaku. Menerapkan izin kerja panas sebelum melakukan pengelasan. Lakukan <i>tool box meeting</i> sebelum dilakukan pekerjaan. PPE: Gunakan helm las (<i>welding helmet</i>) dengan filter <i>auto-darkening</i> standar. kacamata <i>safety</i> di bawah helm las. pakaian las, sarung tangan tahan panas, dan pelindung wajah jika dibutuhkan.
	Fisik (Suhu tinggi dan percikan api saat mengelas)	Luka bakar	$4 \times 2 = 8$ H	4	Administration Controls: Pastikan <i>welder</i> memiliki SIO yang masih berlaku. Menerapkan izin kerja panas sebelum melakukan pengelasan. Lakukan <i>tool box meeting</i> sebelum dilakukan pekerjaan. Sediakan APAR di dekat area kerja. PPE: Gunakan sarung tangan las tahan panas, baju las lengan panjang tahan api, apron kulit, kacamata/helm las dan sepatu <i>safety</i>
	Ergonomi (Posisi kerja jongkok terlalu lama)	Nyeri pada kaki karena jongkok	$2 \times 3 = 6$ M	15	Engineering Control: Gunakan kursi atau <i>stool</i> kecil ergonomis untuk menghindari posisi jongkok langsung. Rancang alat bantu pegangan atau dudukan las agar tidak terlalu membungkuk. Administration Controls: Lakukan <i>Toolbox Meeting</i> sebelum dilakukan pekerjaan tentang bahaya ergonomi, Edukasi pekerja tentang <i>stretching</i> otot kaki sebelum dan sesudah kerja. PPE: Gunakan pelindung lutut (<i>knee pad</i>) jika tetap harus jongkok dan sepatu <i>safety</i> dengan sol <i>ergonomis</i>
	Mekanis (Alat Las)	Meledak	$5 \times 1 = 5$ H	6	Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, inspeksi alat sebelum dan sesudah dilakukan pekerjaan.

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

Jenis Pekerjaan	Jenis Bahaya dan Sumber Potensi Bahaya	Risiko	$R = S \times L$ (L, M, H, E)	Lével	Tindakan Pengendalian
					PPE: Sepatu <i>safety</i> anti slip
	Kimia (Asap pengelasan (<i>welding fumes</i>))	Sesak napas	$3 \times 2 = 6$ M	16	Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, SOP Pengelasan, lakukan rotasi kerja PPE: Gunakan respirator khusus pengelasan.
	Manusia (Tidak memakai APD (sarung tangan las, tidak memakai apron))	Cedera, luka bakar	$3 \times 2 = 6$ M	17	Administration Controls: lakukan TBM sebelum dilakukan pekerjaan tentang pentingnya penggunaan APD, pengawasan pekerja las, terapkan sanksi disiplin. PPE: Lengkapi dan wajibkan APD minimal: helm las, sepatu <i>safety</i> , sarung tangan las, dan baju lengan panjang.
Pekerjaan Penggalian	Lingkungan (Permukaan kerja tidak stabil (tanah lumpur dan basah))	Tanah longsor, <i>excavator</i> tergelincir atau terguling	$4 \times 1 = 4$ L	26	Engineering Control: Perkuat area kerja dengan batu atau pelat baja. Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, memastikan operator memiliki SIO yang masih berlaku, inspeksi alat berat yang akan digunakan. PPE: Gunakan sepatu <i>boot</i> anti <i>slip</i> dan <i>waterproof</i> .
	Mekanis (Pergerakan lengan <i>excavator</i>)	Terjepit, tertabrak pekerja di sekitar alat	$4 \times 1 = 4$ L	27	Administration Controls: Pastikan berada pada zona aman kerja alat berat (<i>exclusion zone</i>), <i>flagman</i> , TBM sebelum dilakukan pekerjaan, tambahkan rambu-rambu peringatan dan <i>safety line</i> agar tidak ada pekerja yang berkepentingan masuk ke area galian tersebut. PPE: Gunakan rompi reflektif, <i>safety helmet</i> dan sepatu <i>boots</i> .
Pemotongan <i>spun pile</i> dengan gerinda	Lingkungan (Permukaan tanah berlumpur dan tidak stabil)	Tergelincir, jatuh, dan kaki terperosok	$3 \times 2 = 6$ M	18	Engineering Control: Gunakan <i>platform</i> kerja (papan, sesek bambu) Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, SOP penggunaan alat potong dalam galian. PPE: Gunakan sepatu <i>boot</i> anti slip
	Mekanis (Putaran cakram)	Luka potong	$5 \times 1 = 5$ H	7	Engineering Control: Pastikan alat memiliki pelindung (<i>guard</i>) pada mata gerinda Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, pengawasan, inspeksi alat sebelum digunakan, SOP penggunaan alat potong PPE: Sarung tangan, pelindung mata/wajah

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

Jenis Pekerjaan	Jenis Bahaya dan Sumber Potensi Bahaya	Risiko	$R = S \times L$ (L, M, H, E)	Lével	Tindakan Pengendalian
	Listrik (Pekerja memegang stop kontak di area basah)	Tersengat listrik	$5 \times 1 = 5$ H	8	Engineering Control: Gunakan jalur kabel gantung Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, pengawasan, SOP penggunaan alat potong, PPE: sarung tangan isolator, sepatu karet <i>safety</i>
	Ergonomis (Posisi kerja membungkuk dalam waktu lama)	Cedera otot, nyeri punggung kelelahan	$2 \times 3 = 6$ M	19	Engineering Control: Gunakan dudukan kerja pendek bila memungkinkan Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, <i>stretching</i> , rotasi kerja PPE: Gunakan <i>knee pad</i>
	Kimia (Percikan debu hasil pemotongan <i>spun pile</i>)	Iritasi saluran pernapasan dan iritasi mata	$3 \times 2 = 6$ M	20	Engineering Control: Semprotkan air untuk mengurangi debu saat proses pemotongan Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, pengawasan PPE: Gunakan <i>masker/respirator</i> , kacamata <i>safety</i>
Pemasang-an <i>breaching H-Beam</i>	Lingkungan (<i>Sheet pile</i> miring)	<i>Sheet pile</i> runtuh menimpa pekerja	$5 \times 1 = 5$ H	9	Engineering Control : Penambahan <i>Breaching H-beam</i> Administration Controls: Inspeksi harian kestabilan <i>sheet pile</i> PPE: Helm proyek, rompi reflektif
	Manusia (Pekerja berada diatas <i>H-beam</i>)	Jatuh dari ketinggian	$5 \times 1 = 5$ H	10	Engineering Control: Pasang <i>life line</i> , pasang <i>scaffolding</i> Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, pengawasan ketat PPE: <i>Safety full body harness double lanyard</i>
	Ergonomi (Postur kerja membungkuk)	Cedera punggung	$3 \times 2 = 6$ M	21	Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, <i>stretching</i> sebelum dilakukan pekerjaan PPE: Gunakan <i>knee pad</i>
	Fisik (Radiasi sinar las dan percikan api dari mengelas <i>H-Beam</i>)	Kerusa-kan mata, luka bakar pada kulit	$4 \times 2 = 8$ H	11	Administration Controls: Pastikan <i>welder</i> memiliki SIO yang masih berlaku. Menerapkan Izin Kerja Panas sebelum melakukan pengelasan. Lakukan <i>toolbox meeting</i> sebelum dilakukan pekerjaan. PPE: gunakan helm las (<i>welding helmet</i>) dengan <i>filter auto-darkening</i> standar. kacamata <i>safety</i> di bawah helm las. pakaian las, sarung tangan tahan panas, dan pelindung wajah jika dibutuhkan
	Kimia (Asap las)	Gangguan pernapasan	$3 \times 2 = 6$ M	22	Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, SOP Pengelasan, lakukan rotasi kerja

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

Jenis Pekerjaan	Jenis Bahaya dan Sumber Potensi Bahaya	Risiko	$R = S \times L$ (L, M, H, E)	Lével	Tindakan Pengendalian
					PPE: Gunakan respirator khusus pengelasan.
	Manusia (Excavator berada pada tepi galian)	galian longsor	$4 \times 1 = 4$ L	28	Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, memastikan operator memiliki SIO yang sedang berlaku, SOP kerja alat berat dekat galian PPE: safety helmet, rompi reflektif, sepatu boot
Pekerjaan pengecoran (concreting) pondasi	Lingkungan (Area kerja sempit (<i>confined space</i>))	Sulit evakuasi saat longsor/ terjadi kecelakaan	$5 \times 1 = 5$ H	12	Elimination: Hindari bekerja saat hujan Engineering Control: Tangga dan jalur evakuasi Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, SOP pekerjaan pengecoran struktur bawah dalam galian PPE: Gunakan safety helmet, sepatu boot anti slip, rompi reflektif
	Fisik (Material tajam dari rangkaian tulangan besi)	Tergores, tertusuk, cedera karena jatuh	$3 \times 2 = 6$ M	23	Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, SOP pekerjaan pemasangan besi tulangan struktur bawah PPE: Sarung tangan, sepatu boot anti slip
	Mekanis (Pengecoran menggunakan concrete pump dan truk mixer)	Selang lepas / meledak	$4 \times 1 = 4$ L	29	Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, SOP pemasangan selang dan pengecoran, pengawasan ketat PPE: Rompi, helm, sepatu, sarung tangan
	Listrik (Penggunaan alat vibrator)	Tersengat listrik	$5 \times 1 = 5$ H	13	Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, SOP penggunaan vibrator, melakukan inspeksi alat sebelum dan sesudah digunakan PPE: Sarung tangan karet, sepatu boot
	Fisik (Platform kerja licin dan tidak rata karena besi tulangan)	Tergelincir, terperosok	$3 \times 2 = 6$ M	24	Engineering Control: Tutupi besi tulangan dengan papan kerja sementara Administration Controls: TBM sebelum dilakukan pekerjaan, SOP pekerjaan pemasangan besi tulangan struktur bawah PPE: Sepatu boot anti slip

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada tabel 3 menunjukkan bahwa proyek pembangunan jembatan Suralaya terdapat 6 jenis pekerjaan dengan 2 area yaitu area kerja sisi barat dan area kerja sisi timur. Enam jenis pekerjaan tersebut di area sisi barat diantaranya adalah pekerjaan pemancangan *spun pile* menggunakan *diesel hammer*, pekerjaan penyambungan *spun pile* (*welding*), pekerjaan penggalian, pekerjaan pemotongan *spun pile* dengan gerinda, dan pekerjaan pemasangan *breaching H-Beam*, sedangkan untuk area sisi timur yaitu pekerjaan pengecoran (*concreting*) pondasi.

Kecelakaan kerja dapat diminimalisir melalui identifikasi potensi bahaya dilakukan pada lingkungan kerja yang kemudian diberikan rekomendasi pengendalian untuk perbaikan agar tidak merugikan pekerja dan perusahaan. Potensi bahaya yang memiliki nilai risiko tertinggi berasal dari proses pemancangan *spun pile*. Kecelakaan dan penyakit akibat kerja dapat terjadi karena faktor intensitas kebisingan dari aktivitas tersebut yang mencapai 94.5 dBA yang terpapar selama 8 jam per hari. Penilaian risiko dihitung dari probabilitas/*likelihood* atau kemungkinan sering/tidaknya risiko tersebut dapat terjadi serta *consequences* atau tingkat keparahan dari akibat yang ditimbulkan oleh risiko tersebut (Maulana et al., 2023).

Bahaya dengan risiko tertinggi yaitu *high risk* yang berasal dari aktivitas pemancangan *spun pile* yaitu bahaya fisik (kebisingan) yang memiliki skor risiko 9. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara paparan kebisingan yang masih terjadi karena beberapa faktor yaitu karena tidak tersedianya APD khusus seperti *ear plug* atau *ear muff*, belum diterapkan sistem kerja administratif seperti rotasi kerja atau pengaturan waktu paparan, dan waktu paparan dengan intensitas kebisingan 94.5 dBA yaitu lebih dari 1 jam perharinya yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pendengaran secara permanen jika terpajan selama 8 jam perharinya. Hal ini tidak sesuai dengan NAB yang ditetapkan dalam Permenakertrans No. PER.13/MEN/X/2011 sebesar 85 dBA setiap 8 jam per hari. Terdapat bahaya kebisingan pada aktivitas pembuatan pagar sementara dan seng gelombang

yang menimbulkan kebisingan, hal ini sama dengan hasil penelitian pada proyek pembangunan Jembatan Suralaya yaitu khususnya pada pemancangan *spun pile* (Priambudi, Puspasari, Nuswantoro, & Purwantoro, 2023).

Pengendalian risiko dapat dilakukan melalui pendekatan hierarki pengendalian. Salah satu bentuk substitusi yang direkomendasikan adalah mengganti diesel hammer dengan alat berat HSPD hydraulic, karena alat ini menghasilkan tingkat kebisingan yang lebih rendah (Salim, Siswanto, & Pudjihardjo, 2022). Dalam aspek pengendalian administratif, pelaksanaan toolbox meeting sebelum memulai pekerjaan sangat penting untuk memberikan edukasi terkait bahaya kebisingan. Sesuai PP No. 50 Tahun 2012 tentang SMK3, komunikasi terkait K3 merupakan bagian dari upaya pencegahan kecelakaan kerja (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2012). Dalam aspek penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), pekerja wajib menggunakan ear plug atau ear muff. Hasil observasi menunjukkan bahwa pekerja belum menggunakan APD tersebut. Berdasarkan Permenakertrans No. PER.13/MEN/X/2011, ambang batas paparan kebisingan adalah 85 dBA selama 8 jam per hari, sedangkan aktivitas pemancangan di lapangan menghasilkan intensitas hingga 95.5 dBA dalam durasi paparan 1 jam, sehingga penggunaan APD wajib diterapkan (Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 2011).

Bahaya risiko tinggi lainnya adalah paparan cuaca panas ekstrem selama kegiatan pemancangan *spun pile*, yang memiliki skor risiko 8. Seluruh pekerjaan dilakukan di ruang terbuka dekat sungai dan laut pada musim kemarau, sehingga suhu sangat tinggi. Wawancara dengan pekerja mengungkapkan adanya kasus pingsan akibat migrain karena panas berlebih. Temuan ini selaras dengan sebuah penelitian yang juga menyebutkan risiko dehidrasi akibat cuaca panas sebagai potensi bahaya di proyek konstruksi (Priambudi et al., 2023).

Pengendalian yang dapat dilakukan meliputi: pembangunan area istirahat teduh (tenda atau kanopi) di dekat lokasi kerja, penyuluhan melalui

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

toolbox meeting, pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja, penyediaan air minum yang cukup, serta pengaturan jadwal istirahat rutin terutama pada jam-jam dengan suhu tertinggi (11.00–14.00). APD yang disarankan termasuk pakaian ber lengan panjang berbahan penyerap keringat, helm proyek dengan pelindung leher, serta kacamata hitam untuk melindungi mata dari sinar matahari.

Risiko tinggi ketiga adalah bahaya fisik berupa radiasi dari aktivitas pengelasan (*splicing spun pile*). Sumber bahaya berasal dari busur listrik (*arc welding*) yang memancarkan sinar UV, IR, dan cahaya terang, yang dapat merusak mata bila tidak dilindungi APD yang sesuai. Observasi dan wawancara menunjukkan bahwa pekerja telah mematuhi penggunaan APD untuk perlindungan terhadap radiasi. Pengendalian risiko ini mencakup kontrol administratif seperti memastikan seluruh pekerja las memiliki SIO yang aktif, menerapkan sistem perizinan kerja panas, serta pelaksanaan *toolbox meeting* sebelum pengelasan dimulai. APD yang digunakan harus sesuai, seperti helm las dengan filter *auto-darkening* dan kacamata pelindung, untuk mencegah cedera akibat paparan sinar radiasi.

SIMPULAN

Setiap jenis pekerjaan pada pembangunan jembatan tahapan struktur bawah memiliki potensi bahaya yang berbeda-beda. Dari enam jenis pekerjaan yang dianalisis, ditemukan 29 potensi bahaya terdapat 3 jenis bahaya dengan risiko tinggi yaitu bahaya kebisingan, bahaya lingkungan, dan bahaya radiasi. Bahaya dengan risiko tinggi paling dominan berasal dari aktivitas pemancangan *spun pile* dan penyambungan *spun pile*. Oleh karena itu, diperlukan penerapan pengendalian risiko yang tepat, termasuk rekayasa teknis, administratif, dan penggunaan APD, guna meminimalkan dampak bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan proyek. Secara keseluruhan, perlu penerapan untuk pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian (eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif, dan APD) harus diterapkan secara komprehensif guna menurunkan tingkat risiko, meningkatkan keselamatan kerja, dan mendukung pelaksanaan proyek secara aman dan efisien.

SARAN

Penelitian mendatang disarankan untuk mengukur secara kuantitatif efektivitas masing-masing kontrol (*engineering, administrative, PPE*) dalam menurunkan risiko kecelakaan. Serta disarankan menggunakan alat seperti untuk mengukur tingkat kebisingan, getaran, gas *detector*, dan pencahayaan untuk memberikan data yang objektif terhadap tingkat bahaya di lapangan

DAFTAR PUSTAKA

- Adiratna, Y., Astono, S., Fertiaz, M., Subhan, S., Sugistria, C. A. O., Prayitno, H., Khair, R. I., Brando, A., & Putri, B. A. (2022). *Profil Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional Indonesia Tahun 2022*. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. Diakses dari: https://satudata.kemnaker.go.id/satudata-public/2022/10/files/publikasi/1675652225177_Profil%2520K3%2520Nasional%25202022.pdf
- Anshori, M. Z., & Tranggono, T. (2024). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung di PT. XYZ. *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, 2(1), 205-221.
- Bachtiar, E., Mahyuddin, M., Nur, N. K., Tumpu, M., Rosyidah, M., Setiawan, A. M., & Rachim, F. (2021). *Manajemen K3 Konstruksi*. Yayasan Kita Menulis. Diakses dari: <https://kitamenulis.id/2021/07/07/perancangan-perkerasan-jalan/>
- Bagaskara, B. (2025). *Apa Itu Risiko K3 Menurut OHSAS 18001*. Mutu International. Diakses dari: <https://mutucertification.com/risiko-k3-menurut-ohsas-18001/>.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Buku Saku Petunjuk Konstruksi Jembatan*. Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Pengembangan Kawasan Permukiman. Diakses dari: <https://www.scribd.com/document/611491481/BUKU-SAKU-PETUNJUK-KONSTRUKSI-JEMBATAN-2022>

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>

Gambaran potensi bahaya menggunakan metode (HIRADC) pada proyek pembangunan jembatan tahap struktur bawah

- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. (2011). Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja. Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia, 1–40. Diakses dari: https://jdih.kemnaker.go.id/asset/data_puu/PER_13_2011.pdf
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. (2024). Kecelakaan Kerja Tahun 2023. *Data Prioritas Ketenagakerjaan SDI 2023*. SatuData Kemnaker. Diakses dari: <https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/1728>
- Maulana, J. M. J., Ristiawati, R., Nugraheni, D. N. R. M. D., Mastuti, R., & Akbar, H. (2023). Analisis Potensi Bahaya dengan Menggunakan Metode (JSA) pada Pekerja di Ruang Produksi Departemen Spining I PT Kabana Textile Industries Kab Pekalongan. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 6(4), 627-631.
- Magdalena, S., Mansur, H. M., Kurniasari, D. E., & Miharja, J. (2022). Risk Assessment Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Bongkar Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control pada Pelabuhan Ciwandan di Banten. *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 4(1), 35-44.
- Mahmuda, M. I. R., & Fauziah, S. (2023). Analisis Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Penanganan Bagasi Penumpang oleh PT. Avia Sejahtera Iskandar di Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun. *Ground Handling Dirgantara*, 5(01), 82-88.
- Nugroho, M. A. (2020). Faktor Lingkungan dan Analisis Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) Pada Industri Batik Tulis (Studi pada Industri Batik Kampung Batik Jetis Sidoarjo). *Majalah Kesehatan Masyarakat Aceh*, 3(2), 166-176.
- Priambudi, J. A., Puspasari, V. H., Nuswantoro, W., & Purwantoro, A. (2023). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Hiradc (Studi Kasus: Pembangunan/Rehabilitasi Gedung Kejaksaan Tinggi Provinsi Kalimantan Tengah). *Jurnal Civil Engineering Study*, 3(02), 105-114.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (2012). Diakses dari: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/5263/pp-no-50-tahun-2012>
- Salim, M. A., Siswanto, A. B., & Pudjihardjo, H. S. (2022). Analisis Analisis Perbandingan Metode Pemancangan dengan Diesel Hammer dan Hydraulic Static Pile Driver. *Journal of Civil Engineering and Technology Sciences*, 1(2), 13-24.
- UNSW Sydney Health and Safety. (2022). *Risk Management Procedure*. Canberra: University of New South Wales. Diakses dari: <https://www.unsw.edu.au/content/dam/pdfs/governance/policy/2022-01-policies/HS329.pdf>
- Utomo, N. W. (2024). Tertimpa Pelat Bordes di KIK, Pekerja Asal China Tewas. *Suaramerdeka.com*. Diakses dari: <https://www.suaramerdeka.com/semarang-raja/0414114793/tertimpa-pelat-bordes-di-kik-pekerja-asal-china-tewas#:~:text=KENDAL%2C>

Vina Vindiani*, Imam Purnomo, Jaya Maulana, Wahyuningsih

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pekalongan

Korespondensi penulis: Vina Vindiani. *Email: vinavindiani12@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/phc.v5i5.1263>