

Analisis Penyakit Akibat Kerja dan Upaya Kesehatan Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung dan Prasarana Penunjang Perkeretaapian PT X

Keyza Bunga Adelia¹, Muhamad Bagas Anggoro Putro²,
Muhammad Faqih Akram Wira Atmaja³, Nico Linggi Pongmasangka⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Ketenagakerjaan
Email: npongmasangka@gmail.com

Abstrak

Paparan debu semen merupakan salah satu risiko kesehatan kerja yang paling dominan pada proyek konstruksi gedung dan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko penyakit akibat kerja (PAK) akibat paparan debu semen berdasarkan dokumen *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC), Aspek Dampak dan Manajemen (ASDAM), serta pelaksanaan program kesehatan kerja di Perusahaan X. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi. Data sekunder diperoleh dari hasil *Medical Check Up* (MCU) periode 6–15 Mei 2025 terhadap 38 tenaga kerja yang seluruhnya dinyatakan *Fit to Work*. Analisis data dilakukan menggunakan model Miles dan Huberman melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, kemudian dibandingkan dengan PP No. 28 Tahun 2024 dan PP No. 5 Tahun 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan debu semen teridentifikasi pada 14 aktivitas konstruksi dengan tingkat risiko dominan kategori *Medium* (2c). Upaya pengendalian yang diterapkan meliputi aspek promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, dan paliatif, namun masih ditemukan beberapa ketidaksesuaian, terutama pada pengukuran kadar debu, pemeriksaan spirometri, dan pengendalian teknis. Penelitian ini merekomendasikan penguatan surveilans kesehatan kerja dan pengendalian risiko berbasis HIRADC secara berkala.

Kata kunci: Debu Semen, Kesehatan Kerja Konstruksi, Penyakit Akibat Kerja, Program Kesehatan Kerja

Abstract

Cement dust exposure is one of the most dominant occupational health risks in building and road construction projects. This study aims to analyze the risk of occupational diseases (OD) due to cement dust exposure based on the Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) document, Aspect Impact and Management (ASDAM), and the implementation of occupational health programs at Company X. The research used a qualitative approach with data collection techniques in the form of observation, in-depth interviews, and documentation studies. Secondary data was obtained from Medical Check Up (MCU) results for the period May 6–15, 2025, covering 38 workers all of whom were declared Fit to Work. Data analysis was performed using the Miles and Huberman model through the stages of Data Reduction, data presentation, and Conclusion Drawing, then compared with Government Regulation Number 28 of 2024 and Government Regulation Number 5 of 2018. The results showed that cement dust exposure was identified in 14 construction activities with a dominant risk level in the Medium category (2c). Control efforts applied include promotive, preventive, curative, rehabilitative, and palliative aspects, but some inconsistencies were still found, especially in dust concentration measurement, spirometry examination, and technical controls. This study recommends strengthening occupational health surveillance and HIRADC-based risk control on a regular basis.

Keywords: Cement Dust, Construction Occupational Health, Occupational Disease, Occupational Health Program

1. PENDAHULUAN

Sektor konstruksi merupakan salah satu industri yang memiliki tingkat risiko kesehatan dan keselamatan kerja tertinggi di seluruh dunia. Secara global, *International Labour Organization* (ILO) melaporkan bahwa lebih dari 2,3 juta pekerja meninggal setiap tahun akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK). Sektor konstruksi menjadi salah satu sektor dengan risiko tertinggi terhadap kejadian tersebut karena tingginya paparan bahaya fisik, kimia, ergonomi, dan lingkungan kerja yang tidak aman ((ILO), 2023). Di Indonesia, sektor konstruksi masih menjadi salah satu sektor dengan risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK) yang tinggi. Kementerian Ketenagakerjaan menyebutkan bahwa "berdasarkan data dari BPJS Ketenagakerjaan, sampai tahun 2022, dapat dikatakan kasus kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja masih cukup tinggi" (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2023). Selain itu, pekerjaan pada sektor konstruksi diketahui memiliki risiko kecelakaan yang lebih besar dibandingkan sektor lainnya (Putri & Lestari, 2023).

Paparan debu semen yang berlangsung secara kronis dan terus-menerus tanpa pengendalian yang memadai dapat menyebabkan berbagai penyakit akibat kerja yang serius pada sistem pernafasan, mulai dari pneumokoniosis, bronkitis kronis, asma akibat kerja, silikosis, hingga kanker paru-paru. Debu semen *Portland* mengandung senyawa kimia kompleks seperti kalsium silikat, kalsium aluminat, dan kalsium aluminoferrite yang dapat melukai jaringan paru secara permanen apabila terhirup dalam jangka panjang (Owonikoko *et al.*, 2021). Partikel debu semen yang berukuran kurang dari 10 mikrometer (PM10) mampu menembus saluran pernafasan bagian atas, sementara partikel berukuran kurang dari 2,5 mikrometer (PM2,5) dapat mencapai *alveoli* paru-paru sehingga potensi kerusakannya jauh lebih signifikan (Vitucci *et al.*, 2024).

Proyek pembangunan gedung dan prasarana penunjang perkeretaapian merupakan jenis pekerjaan konstruksi yang menggunakan semen dalam jumlah besar pada hampir seluruh tahapan pekerjaan. Berbeda dengan proyek bangunan biasa, proyek perkeretaapian memiliki pekerjaan konstruksi yang lebih kompleks dan berat, seperti pemancangan tiang, pembuatan pondasi, pembangunan kolom dan balok, pengecoran pelat lantai, hingga pekerjaan *finishing*. Seluruh aktivitas tersebut menghasilkan debu semen yang dapat terpapar kepada pekerja secara terus-menerus selama proses proyek berlangsung. Paparan debu semen yang terjadi dalam jangka waktu lama ini dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan kerja, terutama pada sistem pernafasan pekerja.

Perusahaan X sebagai pelaksana proyek pembangunan gedung dan prasarana penunjang perkeretaapian telah memiliki dokumen *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) serta Aspek Dampak dan Manajemen (ASDAM) sebagai bagian dari pengelolaan risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Berdasarkan dokumen tersebut, paparan debu semen menjadi bahaya yang paling sering muncul dibandingkan risiko lainnya karena ditemukan pada lebih dari 14 jenis aktivitas pekerjaan konstruksi di berbagai tahapan proyek. Hal ini menunjukkan bahwa debu semen merupakan salah satu bahaya utama yang perlu mendapat perhatian khusus dalam penelitian ini.

Penelitian ini didukung oleh data *Medical Check Up* (MCU) yang dilakukan pada tanggal 6-15 Mei 2025 terhadap 38 pekerja Perusahaan X, yang terdiri dari 32 laki-laki (84,2%) dan 6 perempuan (15,8%). Berdasarkan hasil pemeriksaan, seluruh pekerja dinyatakan *Fit to Work* atau layak bekerja. Namun, hasil tersebut belum dapat menunjukkan bahwa risiko penyakit akibat kerja (PAK) telah sepenuhnya terkendali. Hal ini karena penyakit pernafasan akibat paparan debu semen biasanya berkembang secara perlahan dan gejalanya sering muncul setelah pekerja terpapar dalam jangka waktu yang lama (Dushyant *et al.*, 2023).

Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2024 tentang Penyelenggaraan Bidang Kesehatan menjelaskan bahwa perusahaan wajib melaksanakan program kesehatan kerja secara menyeluruh, mulai dari upaya promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, hingga paliatif. Selain

itu, PP No. 5 Tahun 2018 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup juga mengatur batas aman kadar debu di lingkungan kerja yang harus dipatuhi oleh setiap perusahaan. Kepatuhan terhadap kedua peraturan tersebut menjadi salah satu indikator penting dalam menilai apakah program kesehatan kerja di Perusahaan X sudah berjalan dengan baik atau belum. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko penyakit akibat kerja (PAK) akibat paparan debu semen berdasarkan dokumen HIRADC, mengevaluasi pelaksanaan program kesehatan kerja di perusahaan, serta menilai kesesuaiannya dengan peraturan yang berlaku.

2. METODE PENELITIAN

a. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus yang berfokus pada satu perusahaan sebagai objek penelitian. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memahami dan menggambarkan secara menyeluruh bagaimana manajemen risiko penyakit akibat kerja (PAK) diterapkan di lingkungan proyek konstruksi perkeretaapian, bukan hanya melihat data dalam bentuk angka (Zelčāne & Pipere, 2023). Melalui desain studi kasus, peneliti dapat mengkaji kondisi nyata dilapangan secara lebih mendalam, termasuk melihat kesesuaian antara kebijakan kesehatan kerja yang telah dibuat perusahaan dengan pelaksanaannya di proyek.

b. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lokasi proyek konstruksi pembangunan gedung dan prasarana penunjang perkeretaapian yang dikelola oleh Perusahaan X. Pengumpulan data primer dilaksanakan selama periode Mei 2025, bersamaan dengan pelaksanaan *Medical Check Up* (MCU) yang dilakukan pada tanggal 6 hingga 15 Mei 2025. Data sekunder berupa dokumen HIRADC, ASDAM, dan bukti program kesehatan kerja dikumpulkan melalui studi dokumentasi pada periode yang sama.

c. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan tiga teknik pengumpulan data yang saling melengkapi, yaitu observasi partisipatif, wawancara mendalam, dan studi dokumentasi, sebagaimana lazim digunakan dalam penelitian kualitatif untuk memastikan keabsahan data melalui triangulasi (Vivek, 2023).

1). Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di area proyek, seperti pekerjaan pondasi, pengecoran, pemasangan atap, *finishing* bangunan, kantor proyek, dan gudang. Kegiatan ini bertujuan untuk melihat kondisi nyata dilapangan, terutama terkait paparan debu semen, penggunaan APD oleh pekerja, kondisi sirkulasi udara, fasilitas kesehatan yang tersedia, serta pelaksanaan program kesehatan kerja. Seluruh hasil observasi dicatat dan didokumentasikan dalam bentuk foto.

2). Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan beberapa pihak yang terlibat di proyek, yaitu petugas K3/HSE, manajer proyek, *supervisor* lapangan, dan pekerja yang sering terpapar debu semen. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai bahaya kerja, penilaian dan pengendalian risiko, pelaksanaan program kesehatan kerja, serta pemahaman pekerja mengenai penyakit akibat kerja akibat debu semen. Seluruh wawancara direkam dengan izin narasumber dan kemudian ditranskripsikan secara lengkap.

3). Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan dengan mempelajari dokumen K3 milik Perusahaan X, seperti dokumen HIRADC, dokumen ASDAM (Aspek Dampak dan Manajemen), bukti kegiatan kesehatan kerja, dan hasil *Medical Check Up* (MCU) pekerja periode 6–15 Mei 2025 terhadap 38 pekerja. Dokumen yang dikaji meliputi kegiatan sosialisasi K3, pelatihan P3K, *toolbox meeting*, penggunaan APD, dan komunikasi K3 melalui *Email*. Seluruh dokumen dianalisis untuk melihat kesesuaiannya dengan peraturan yang berlaku, terutama PP No. 28 Tahun 2024 dan PP No. 5 Tahun 2018.

d. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang terdiri dari tiga tahapan yang saling berkaitan secara berkesinambungan, yaitu:

1). Reduksi Data (*Data Reduction*)

Pada tahap ini, data yang diperoleh dari lapangan dipilih dan difokuskan sesuai kebutuhan penelitian. Dari data HIRADC yang memuat banyak jenis bahaya kerja, perhatian difokuskan pada bahaya paparan debu semen yang ditemukan pada 14 aktivitas konstruksi. Data hasil MCU, dokumentasi program K3, dan hasil wawancara kemudian disederhanakan untuk menemukan pola, kategori, dan hubungan yang berkaitan dengan masalah penelitian.

2). Penyajian Data (*Data Display*)

Data yang sudah dipilih dan disederhanakan kemudian disajikan dalam bentuk uraian, tabel penilaian risiko HIRADC, dan matriks perbandingan antara program yang diterapkan dengan peraturan yang berlaku. Penyajian data ini membantu proses analisis dan mempermudah penarikan kesimpulan. Penilaian risiko HIRADC ditampilkan dengan membandingkan tingkat risiko sebelum pengendalian dilakukan dan setelah pengendalian diterapkan.

3). Penarikan Kesimpulan (*Conclusion Drawing*)

Kesimpulan diperoleh melalui proses analisis dan pemeriksaan ulang data secara berulang. Hasil penelitian dibandingkan dengan teori kesehatan kerja dan peraturan yang berlaku, terutama PP No. 28 Tahun 2024 tentang upaya kesehatan kerja dan PP No. 5 Tahun 2018 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) debu di lingkungan kerja. Kesimpulan juga diperkuat dengan triangulasi sumber, yaitu membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi agar temuan penelitian lebih konsisten dan dapat dipercaya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis dokumen HIRADC PT X, diketahui bahwa paparan debu semen (*cement dust exposure*) merupakan salah satu bahaya kesehatan kerja yang paling sering ditemukan dibandingkan bahaya lainnya. Bahaya ini teridentifikasi pada sedikitnya 14 jenis aktivitas pekerjaan konstruksi di berbagai tahapan pembangunan gedung dan prasarana perkeretaapian. Hal tersebut menunjukkan bahwa paparan debu semen memiliki risiko yang cukup tinggi dan terjadi secara terus-menerus selama proses pekerjaan konstruksi berlangsung.

Paparan debu semen ditemukan hampir pada seluruh tahapan pekerjaan, mulai dari pekerjaan persiapan, struktur bawah, struktur atas, hingga pekerjaan *finishing*. Kondisi ini menunjukkan bahwa debu semen tidak hanya muncul pada aktivitas tertentu, tetapi menjadi bahaya yang berulang selama siklus proyek konstruksi. Tingginya frekuensi paparan tersebut dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada pekerja, terutama gangguan pernapasan dan iritasi kulit apabila pengendalian tidak dilakukan secara optimal.

Distribusi kemunculan bahaya paparan debu semen pada setiap tahapan pekerjaan konstruksi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Identifikasi Bahaya Paparan Debu Semen pada Setiap Fase Konstruksi

No.	Fase/Pekerjaan	Aktivitas Spesifik	Kondisi Operasi	<i>Current Risk Score</i>	<i>Residual risk Score</i>
1.	Persiapan & Fasilitas Sementara	Perapihan dan pembersihan lokasi	R	1c (M)	1d (L)
2.	Persiapan & Fasilitas Sementara	Membangun <i>workshop</i> , toilet & gudang <i>temporary</i>	R	1c (L)	1d (L)
3.	<i>Lower Structure-Pile Cap</i>	Pembuatan dan pemasangan bekisting	R	2c (M)	1c (L)
4.	<i>Lower Structure-Pile Cap</i>	Penggunaan molen untuk mengaduk semen	R	2c (M)	1c (L)
5.	<i>Lower Structure-Ground Beam</i>	Pembuatan dan pemasangan bekisting	R	2c (M)	1c (L)
6.	<i>Lower Structure-Ground Beam</i>	Pengecoran	R	2c (M)	1c (L)
7.	<i>Lower Structure-Ground Slab</i>	Pembuatan dan pemasangan bekisting	R	2c (M)	1c (L)
8.	<i>Lower Structure-Ground Slab</i>	Pengecoran	R	2c (M)	1c (L)
9.	Pabrikasi <i>Lower Structure</i>	Pabrikasi beton <i>decking</i>	R	2c (M)	1c (L)
10.	<i>Landscaping</i>	Pembuatan dan pemasangan bekisting saluran air	R	2c (M)	1c (L)
11.	Gudang	Penyimpanan dan pengambilan semen dan mortar	R	2c (M)	1c (L)
12.	<i>Maintenance Kantor & Gudang</i>	Pembersihan kantor dan gudang	R	2c (M)	1c (L)
13.	Pengecoran Jalan Sementara	Penggunaan <i>Mixer Beton</i>	N	1b (M)	1d (L)
14.	Persiapan & Fasilitas	<i>Unloading</i> material bangunan <i>temporary</i> (semen)	R	1c (M)	1d (L)

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 14 aktivitas yang melibatkan paparan debu semen, 13 di antaranya terjadi dalam kondisi operasi rutin (R) dan hanya 1 dalam kondisi normal (N). Kondisi rutin ini menggambarkan bahwa pekerja terpapar debu semen setiap hari kerja secara terus-menerus, sehingga dalam jangka panjang dapat terjadi penumpukan paparan yang

meningkatkan risiko gangguan kesehatan. Hal ini sejalan dengan temuan Nasri *et al.*, 2023 yang menunjukkan bahwa paparan partikel debu halus seperti PM10 dan PM2.5 di lingkungan kerja dapat menyebabkan gangguan pernapasan, termasuk penurunan fungsi paru-paru serta munculnya gejala penyakit pernapasan kronis pada pekerja yang terpapar secara berkelanjutan. Dengan demikian, kondisi paparan di Perusahaan X mencerminkan adanya pajanan yang berulang dan terus-menerus sehingga perlu mendapatkan perhatian serius dari aspek kesehatan dan keselamatan kerja.

a. Mekanisme Penilaian Risiko HIRADC dan Profil Risiko Debu Semen

Sistem penilaian risiko yang diterapkan Perusahaan X menggunakan matriks dua dimensi yang menggabungkan dua faktor utama, yaitu *Consequence*/Keparahan (1-5) dan *Likelihood*/Kemungkinan (a-e), untuk menghasilkan skor risiko gabungan. *Consequence* pada level 1 didefinisikan sebagai kecelakaan/sakit yang dapat ditangani secara *First Aid Case* (FAC) dengan kerugian aset kurang dari Rp. 1 juta. *Consequence* level 2 mencakup kasus yang masuk kategori *Medical Treatment Case* (MTC) dengan *Lost Time Injury* (LTI) kurang dari 2 hari dan kerugian aset Rp. 1 juta-Rp. 10 juta. *Likelihood* pada level c (*Possible*) berarti bahaya tersebut mungkin terjadi dengan kemungkinan 1-2 kali dalam 5 tahun, sementara level b (*Likely*) berarti bisa terjadi 1-2 kali dalam setahun.

Seluruh 14 aktivitas dengan paparan debu semen mendapatkan penilaian awal berkisar antara skor 1c (*Low*) hingga 2c (*Medium*) dengan kategori risiko awal adalah *Medium* (M) pada mayoritas aktivitas. Mengacu pada ketentuan HIRADC Perusahaan X, risiko dengan skor *Medium* wajib dilakukan pengendalian, dan setelah pengendalian diterapkan, skor *residual risk* turun menjadi 1c atau 1d yang keduanya masuk kategori *Low* (L). Penurunan skor ini secara teoritis menunjukkan efektivitas pengendalian yang diterapkan, namun validitas penurunan ini sangat bergantung pada konsistensi implementasi dilapangan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Amhal *et al.*, 2024 yang menunjukkan adanya perbedaan antara hasil penilaian risiko berbasis HIRADC dengan kondisi nyata dilapangan, yang disebabkan oleh ketidaksesuaian dalam proses identifikasi bahaya serta pelaksanaan pengendalian. Selain itu, meskipun sebagian besar langkah pengendalian telah sesuai dengan standar HIRADC, masih ditemukan kekurangan dalam identifikasi bahaya dan penerapan prosedur keselamatan, sehingga diperlukan evaluasi yang dilakukan secara berkelanjutan.

Dari sisi mekanisme kerusakan biologis, debu semen yang terhirup mengandung partikel silika bebas (SiO_2) yang dapat mengiritasi dan merusak jaringan paru. Partikel yang sangat kecil ini bisa masuk hingga bagian terdalam paru-paru (*alveoli*) karena mampu melewati sistem pertahanan alami saluran napas seperti silia di bronkus. Di dalam *alveoli*, partikel tersebut akan ditangkap oleh sel pertahanan paru (*makrofag alveolar*), tetapi jika paparan terjadi terus-menerus, kemampuan pembersihan tubuh menjadi tidak cukup efektif. Kondisi ini dapat memicu stres oksidatif dan peradangan yang berlangsung lama. Aktivasi makrofag akibat paparan silika juga diketahui dapat melepaskan zat pemicu inflamasi yang akhirnya berkontribusi terhadap terjadinya jaringan parut atau *fibrosis* pada paru-paru (Adamcakova & Mokra, 2021).

b. Profil Tenaga Kerja dan Hasil *Medical Check Up* (MCU)

Perusahaan X melaksanakan *Medical Check Up* (MCU) secara periodik sebagai bagian dari program kesehatan kerja preventif. Pelaksanaan MCU terkini dilakukan pada tanggal 6 hingga 15 Mei 2025, mencakup tenaga kerja aktif di lokasi proyek. Data karakteristik responden dan hasil MCU disajikan pada tabel 2:

Tabel 2. Data Peserta dan Hasil *Medical Check Up* (MCU) Perusahaan X

Parameter	Jumlah/Keterangan	Persentase (%)
Total Peserta MCU	38 Orang	100%
Jenis Kelamin: Pria	32 Orang	84,2%
Jenis Kelamin: Wanita	6 Orang	15,8%
Periode Pelaksanaan	6-15 Mei 2025	-
Hasil MCU: <i>Fit to Work</i>	38 Orang	100%
Hasil MCU: Tidak <i>Fit to Work</i>	0 Orang	0%

Seluruh 38 peserta MCU dinyatakan *Fit to Work* (100%). Dari komposisi jenis kelamin, pekerja laki-laki mendominasi dengan proporsi 84,2%, yang mencerminkan karakteristik umum pada sektor konstruksi. Meskipun hasil MCU menunjukkan tidak adanya pekerja yang dinyatakan tidak layak kerja, interpretasi temuan ini perlu dilakukan secara hati-hati. Menurut Jiménez *et al.*, 2020, penyakit akibat paparan debu seperti silikosis dan pneumokoniosis memiliki masa laten yang panjang, yaitu sekitar 10 hingga 30 tahun sejak pajanan pertama. Oleh karena itu, hasil MCU yang seluruhnya *Fit to Work* pada periode tertentu tidak dapat dijadikan indikator bahwa tidak terdapat risiko penyakit akibat kerja yang berkembang secara subklinis.

Validitas hasil MCU sebagai alat surveilans kesehatan kerja yang efektif sangat ditentukan oleh kelengkapan jenis pemeriksaan yang dilakukan. Apabila MCU hanya mencakup pemeriksaan kesehatan umum tanpa disertai spirometri, foto toraks, dan uji fungsi paru, maka kemampuan diagnostiknya dalam mendeteksi penyakit akibat kerja (PAK) pada sistem pernapasan akibat paparan debu semen menjadi sangat terbatas. Penelitian pada pekerja konstruksi di proyek pembangunan gedung di Indonesia menunjukkan bahwa 23,7% pekerja yang dinyatakan sehat berdasarkan pemeriksaan umum ternyata mengalami penurunan fungsi paru dengan pola gangguan pembatasan fungsi paru ringan hingga sedang ketika dilakukan pemeriksaan spirometri (Abidin *et al.*, 2021). Temuan ini menegaskan pentingnya penambahan pemeriksaan spirometri dalam protokol MCU bagi pekerja yang terpapar debu semen secara rutin, sesuai dengan ketentuan PP No. 28 Tahun 2024 yang menyatakan bahwa pemeriksaan kesehatan berkala harus disesuaikan dengan faktor risiko spesifik di tempat kerja.

c. Upaya Promotif dalam Program Kesehatan Kerja

Berdasarkan analisis terhadap dokumen bukti pelaksanaan program kesehatan kerja Perusahaan X, upaya promotif yang telah diimplementasikan mencakup beberapa kegiatan yang terdokumentasi secara baik. Pertama, sosialisasi K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) dilaksanakan di lokasi proyek dengan menggunakan media komunikasi K3 berupa *poster*, papan informasi, dan bimbingan langsung. Dari foto dokumentasi yang tersedia, terlihat adanya media komunikasi berupa sistem pemilahan sampah berwarna (hijau, kuning, biru, merah) yang dipasang di area proyek, yang secara tidak langsung berkontribusi pada pembentukan budaya K3 di tempat kerja.

Kedua, sosialisasi secara langsung kepada pekerja terlihat dalam dokumentasi yang menunjukkan papan informasi K3 berwarna oranye dan hijau dengan gambar pekerja menggunakan APD, yang dipasang di area yang mudah dilihat oleh pekerja. Papan sosialisasi ini berfungsi sebagai media edukasi visual yang secara kontinu mengingatkan pekerja akan pentingnya penggunaan APD dan perilaku aman bekerja.

Ketiga, komunikasi mengenai bahaya kesehatan kerja juga dilakukan melalui media *Email* yang umum digunakan dalam komunikasi organisasi modern untuk menyampaikan

kebijakan, informasi keselamatan, serta pembaruan program kerja kepada karyawan. *Email* dan *newsletter* internal menjadi salah satu saluran utama dalam penyebaran informasi organisasi, termasuk kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta informasi operasional lainnya (Kong *et al.*, 2022). Selain itu, *Email* juga sering dimanfaatkan untuk menyampaikan kebijakan kesehatan kerja dan program pencegahan risiko di tempat kerja. Meskipun contoh yang digunakan bersifat umum, sistem komunikasi berbasis *Email* ini sebenarnya dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menyampaikan informasi risiko yang lebih spesifik, seperti paparan debu semen dan penyakit saluran pernapasan akibat kerja.

Efektivitas program promotif kesehatan kerja dalam konteks konstruksi dipengaruhi oleh cara penyampaian informasi kepada pekerja, khususnya melalui kegiatan promosi keselamatan yang dilakukan secara aktif dan berkelanjutan. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas promosi keselamatan (*safety promotion*) di proyek konstruksi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan perilaku dan kesadaran keselamatan kerja pekerja, sehingga semakin sering dan konsisten kegiatan tersebut dilakukan maka semakin besar dampaknya terhadap kepatuhan terhadap aspek K3 (Herdianto *et al.*, 2023).

d. Upaya Preventif dalam Program Kesehatan Kerja

Upaya preventif merupakan komponen terpenting dalam manajemen PAK akibat debu semen dan menjadi fokus utama program kesehatan kerja Perusahaan X. Berdasarkan dokumen yang tersedia, upaya preventif yang diterapkan dapat diuraikan sebagai berikut:

Pertama, pengendalian teknis (*engineering control*) belum secara eksplisit terdokumentasi dalam dokumen HIRADC untuk bahaya debu semen. Kolom pengendalian pada HIRADC hanya menyebutkan "*Modify*" sebagai *type treatment*, dengan *additional control* berupa *Working Permit* dan *Daily Patrol*. Tidak ada penyebutan sistem ventilasi lokal, *wet suppression* (pembasahan material semen sebelum pengerjaan), atau *enclosure* (penyekatan area berdebu). Hal ini mengindikasikan bahwa pengendalian teknis yang seharusnya menjadi prioritas pertama dalam hirarki pengendalian risiko belum diterapkan secara optimal.

Kedua, pengendalian administratif mencakup *Working Permit* (izin kerja) yang harus diperoleh sebelum dan pada saat kerja, serta *Daily Patrol* oleh *Supervisor*. Mekanisme *Working Permit* berperan penting dalam memastikan bahwa setiap aktivitas yang berpotensi menghasilkan paparan debu semen dilakukan sesuai prosedur keselamatan yang telah ditetapkan. *Daily Patrol* oleh *Supervisor* bertindak sebagai mekanisme pemantauan lapangan yang memverifikasi kepatuhan pekerja terhadap prosedur K3.

Ketiga, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) merupakan pengendalian preventif yang paling terlihat dalam dokumentasi Perusahaan X. Foto dokumentasi menunjukkan pekerja menggunakan *harness*, helm keselamatan berwarna oranye, dan APD lengkap di area kerja ketinggian. Dokumen HIRADC secara konsisten mencantumkan APD (Alat Pelindung Diri, kode C.1.24) sebagai bagian dari pengendalian pada hampir seluruh aktivitas dengan paparan debu semen. Untuk perlindungan spesifik terhadap debu semen, penggunaan masker respirator dengan standar minimum N95 atau P100 direkomendasikan karena memiliki efisiensi filtrasi partikel yang lebih tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa masker bedah (*surgical mask*) hanya memberikan perlindungan terbatas terhadap partikel halus dan tidak cukup efektif dalam menyaring aerosol berukuran kecil seperti PM2.5 dibandingkan dengan respirator N95 (Pan *et al.*, 2021).

Keempat, pelaksanaan *Training* P3K yang terdokumentasi dalam foto menunjukkan kegiatan praktek pertolongan pertama yang melibatkan beberapa pekerja. *Training* ini penting sebagai komponen preventif karena pemahaman P3K yang baik memungkinkan penanganan segera terhadap iritasi mata dan kulit akibat paparan semen, mencegah komplikasi lebih lanjut.

Kelima, *Toolbox meeting* Terkait Kesehatan Kerja dilaksanakan dilapangan dengan seluruh pekerja berkumpul di area luar sebelum memulai pekerjaan. Foto dokumentasi

menunjukkan kegiatan ini dilakukan di area rel kereta api dengan peserta menggunakan APD lengkap. *Toolbox meeting* merupakan media preventif yang sangat efektif untuk mengingatkan pekerja secara berkala tentang risiko spesifik yang akan dihadapi pada hari kerja tersebut, termasuk risiko paparan debu semen, dan cara pengendaliannya.

Menurut PP No. 5 Tahun 2018 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup, Nilai Ambang Batas (NAB) debu total di lingkungan kerja adalah 10 mg/m^3 dan debu respirabel 5 mg/m^3 . Tidak ditemukan dalam dokumen Perusahaan X adanya hasil pengukuran konsentrasi debu aktual di lingkungan kerja menggunakan instrumen pengukuran standar (High Volume Air Sampler atau Personal Air Sampling). Absennya data pengukuran ini merupakan kesenjangan kritis dalam sistem manajemen kesehatan kerja, karena tanpa data pengukuran yang valid, tidak dapat diverifikasi apakah paparan aktual dilapangan masih berada di bawah atau sudah melampaui NAB yang ditetapkan. Penelitian Jalil *et al.*, 2022 pada proyek konstruksi bangunan di kota besar Indonesia menemukan bahwa konsentrasi debu semen pada aktivitas pencampuran manual dapat mencapai $45\text{--}87 \text{ mg/m}^3$, jauh melebihi NAB yang berlaku.

e. Upaya Kuratif dalam Program Kesehatan Kerja

Upaya kuratif dalam program kesehatan kerja Perusahaan X mencakup penyediaan fasilitas kesehatan dan mekanisme penanganan medis bagi pekerja yang mengalami gangguan kesehatan. Berdasarkan dokumen HIRADC, terdapat klausul tentang aktivitas klinik (T.6) yang mencakup pengelolaan obat-obatan P3K, penanganan pasien, dan pengelolaan sampah medis. Keberadaan klinik di lokasi proyek merupakan elemen penting dalam upaya kuratif, memungkinkan penanganan awal terhadap kasus iritasi saluran pernafasan, iritasi mata, dan iritasi kulit akibat debu semen sebelum dirujuk ke fasilitas kesehatan yang lebih tinggi jika diperlukan.

Medical Check Up (MCU) yang dilaksanakan secara berkala juga merupakan bagian dari upaya kuratif dalam arti deteksi dini (*secondary prevention*). Hasil MCU tanggal 6–15 Mei 2025 yang menyatakan seluruh 38 tenaga kerja *Fit to Work* merupakan indikasi awal bahwa tidak ada kasus PAK yang sudah berada pada stadium klinis yang mengganggu kemampuan kerja. Namun demikian, seperti telah diuraikan sebelumnya, kelengkapan protokol MCU menjadi faktor penentu validitas temuan ini.

Sejalan dengan ketentuan PP No. 28 Tahun 2024, penyelenggaraan upaya kesehatan kerja mencakup pelayanan kesehatan yang bersifat promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif, termasuk mekanisme pemeriksaan kesehatan, penanganan awal, serta sistem rujukan bagi pekerja dengan gangguan kesehatan akibat kerja. Dalam konteks penyakit akibat kerja (PAK) pada sistem pernapasan akibat paparan debu semen, penanganan kuratif dilakukan melalui evaluasi klinis oleh tenaga medis yang kompeten, dengan kemungkinan rujukan ke fasilitas pelayanan kesehatan yang memiliki kemampuan lebih lanjut sesuai indikasi medis. Oleh karena itu, perusahaan perlu memastikan tersedianya sistem rujukan yang efektif serta akses terhadap pelayanan spesialis, termasuk spesialis paru dan/atau spesialis kedokteran kerja, sesuai kebutuhan kasus dilapangan.

f. Upaya Rehabilitatif dan Paliatif dalam Program Kesehatan Kerja

Upaya rehabilitatif bertujuan untuk memulihkan kemampuan kerja pekerja yang telah mengalami PAK seoptimal mungkin, sementara upaya paliatif ditujukan untuk meningkatkan kualitas hidup pekerja dengan kondisi PAK yang tidak dapat disembuhkan sepenuhnya. Dalam konteks PAK akibat debu semen, rehabilitasi paru (*pulmonary rehabilitation*) merupakan intervensi kunci yang mencakup latihan pernapasan, fisioterapi dada, manajemen gejala, dan edukasi adaptasi gaya hidup.

Dari analisis dokumen yang tersedia, tidak ditemukan klausul atau bukti implementasi program rehabilitatif dan paliatif yang spesifik untuk kasus PAK pernafasan di Perusahaan X.

Hal ini dapat dipahami mengingat seluruh peserta MCU dinyatakan *Fit to Work* dan belum ada kasus PAK pernafasan yang teridentifikasi secara klinis. Namun demikian, PP No. 28 Tahun 2024 mengamanatkan bahwa perencanaan program kesehatan kerja harus mencakup seluruh aspek, termasuk rehabilitatif dan paliatif, sebagai bagian dari sistem yang komprehensif meskipun implementasinya bersifat kondisional.

Supriyadi *et al.*, 2023 dalam penelitiannya tentang manajemen PAK di sektor konstruksi Indonesia menekankan bahwa absennya program rehabilitatif yang terdokumentasi bukan berarti tidak dibutuhkan. Perencanaan proaktif terhadap skenario rehabilitasi dan paliatif merupakan komponen penting dari sistem manajemen kesehatan kerja yang matang, dan ketiadaannya mencerminkan kesenjangan dalam perencanaan strategis program K3 jangka panjang.

g. Fasilitas Kesehatan Kerja dan Kesesuaian dengan Regulasi

Berdasarkan analisis terhadap seluruh dokumen yang tersedia, penilaian kesesuaian program dan fasilitas kesehatan kerja Perusahaan X terhadap PP No. 28 Tahun 2024 dan PP No. 5 Tahun 2018 disajikan pada tabel 3:

Tabel 3. Matriks Kesesuaian Program Kesehatan Kerja Perusahaan X dengan Regulasi

No.	Aspek Program	Regulasi Terkait	Kondisi Perusahaan X	Status Kesesuaian
1.	HIRADC sebagai instrumen identifikasi risiko PAK	PP 5/2018 Pasal 5 dan 6	Tersedia lengkap, 14 aktivitas debu semen teridentifikasi	Sesuai
2.	<i>Medical Check Up</i> (MCU) berkala	PP 28/2024 Pasal 242	Dilaksanakan, 38 TK <i>Fit to Work</i> (Mei 2025)	Sesuai
3.	Pemeriksaan spirometri dalam MCU	PP 5/2018 Pasal ayat 20	Tidak terdokumentasi dalam bukti MCU	Belum Sesuai
4.	Pengukuran konsentrasi debu di udara kerja	PP 5/2018 Pasal 6 dan 20	Tidak ada data pengukuran aktual dilapangan	Belum Sesuai
5.	Penyediaan APD (masker respirator)	PP 28/2024 Pasal 242	Terdokumentasi dalam foto dan HIRADC	Sesuai
6.	Program sosialisasi/promotif K3	PP 28/2024 Pasal 233	Terdokumentasi (<i>poster</i> , sosialisasi lapangan)	Sesuai
7.	<i>Toolbox meeting</i> berkala	PP 28/2024 Pasal 233	Terdokumentasi dalam foto kegiatan	Sesuai
8.	Pengendalian teknis (ventilasi/ <i>wet suppression</i>)	PP 5/2018 Pasal 21	Tidak tersebut dalam pengendalian HIRADC	Belum Sesuai
9.	Klinik/fasilitas kesehatan di lokasi kerja	PP 28/2024 Pasal 6 dan 242	Tersebut dalam HIRADC (aktivitas klinik)	Sesuai
10.	Program rehabilitatif PAK pernafasan	PP 28/2024 Pasal 233	Tidak terdokumentasi (belum ada kasus klinis)	Perlu Ditingkatkan

Berdasarkan evaluasi terhadap 10 aspek pengendalian PAK akibat paparan debu semen di Perusahaan X, sebanyak 6 aspek (60%) telah sesuai regulasi, 3 aspek (30%) belum sesuai,

dan 1 aspek (10%) perlu ditingkatkan. Aspek yang belum sesuai meliputi belum adanya dokumentasi pemeriksaan spirometri dalam MCU, belum dilakukan pengukuran konsentrasi debu aktual di udara kerja, serta belum terdokumentasinya pengendalian teknis seperti ventilasi atau *wet suppression*. Selain itu, program rehabilitatif PAK pernapasan masih perlu ditingkatkan. Ketiga kesenjangan utama tersebut menjadi prioritas perbaikan karena berkaitan langsung dengan deteksi dini gangguan paru, pemantauan pajanan debu terhadap NAB, dan efektivitas pengendalian paparan sesuai Permenaker No. 5 Tahun 2018 dan PP No. 28 Tahun 2024.

Temuan terkait belum optimalnya pengukuran konsentrasi debu juga sejalan dengan penelitian Setyaningsih *et al.*, 2023 yang menegaskan pentingnya pengukuran kadar debu lingkungan kerja sebagai upaya pemantauan risiko gangguan fungsi paru pada pekerja. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa paparan debu kerja masih berhubungan dengan penurunan kapasitas fungsi paru meskipun sebagian hasil pengukuran belum melampaui NAB, sehingga pengukuran lingkungan kerja secara rutin tetap diperlukan sebagai bagian dari pengendalian risiko PAK pernapasan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa paparan debu semen merupakan bahaya kesehatan kerja yang paling dominan pada proyek konstruksi Perusahaan X karena ditemukan pada berbagai tahapan pekerjaan konstruksi berdasarkan dokumen HIRADC. Hasil penelitian ini sesuai dengan tujuan pada bagian pendahuluan, yaitu menganalisis profil risiko penyakit akibat kerja akibat paparan debu semen, mengevaluasi program kesehatan kerja, serta menilai kesesuaiannya dengan regulasi yang berlaku. Perusahaan X telah menerapkan beberapa program kesehatan kerja seperti sosialisasi K3, *toolbox meeting*, penggunaan APD, pelaksanaan MCU, dan penyediaan fasilitas kesehatan kerja. Namun, masih terdapat beberapa kekurangan seperti belum adanya pemeriksaan spirometri, pengukuran kadar debu di lingkungan kerja, serta pengendalian teknis debu semen yang optimal, sehingga pengendalian risiko masih lebih berfokus pada aspek administratif dan APD.

Secara umum, sebagian program kesehatan kerja Perusahaan X telah sesuai dengan PP No. 28 Tahun 2024 dan PP No. 5 Tahun 2018, tetapi masih diperlukan peningkatan pada aspek *monitoring* lingkungan kerja dan deteksi dini penyakit akibat kerja. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk melakukan pengukuran debu secara berkala, menambahkan pemeriksaan fungsi paru dalam MCU, serta memperkuat pengendalian teknis seperti ventilasi dan *wet suppression system*. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan pengembangan program kesehatan kerja di sektor konstruksi, sedangkan penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada hubungan tingkat paparan debu semen dengan gangguan fungsi paru pekerja secara kuantitatif dan jangka panjang agar upaya pencegahan penyakit akibat kerja dapat dilakukan secara lebih efektif.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. (ILO), I. L. O. (2023). Implementing a Safe and Healthy Working Environmnet.
- [2]. Abidin, A. U., Henita, N., Rahmawati, S., & Maziya, F. B. (2021). Analisis Risiko Kesehatan Paparan Debu Terhadap Fungsi Paru Pada Pekerja di Home Industry C-MAX. Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan, 13(1), 34–39.
- [3]. Adamcakova, J., & Mokra, D. (2021). New Insights into Pathomechanisms and Treatment Possibilities for Lung Silicosis. International Journal of Molecular Sciences. <https://doi.org/10.3390/ijms22084162>

- [4]. Amhal, H. I., Effendi, L., Deli, A. P., & Dihartawan. (2024). Implementasi HIRADC dalam Pekerjaan Fabrikasi dan Instal Pembesian di PT. Abadi Prima Intikarya Proyek Pembangunan Apartemen The Canary Serpong Tahun 2022. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 5(1), 81–99.
- [5]. Dushyant, K., Walia, G. K., & Devasenaphathy, N. (2023). Lung Function and Respiratory Morbidity Among Informal Workers Exposed to Cement Dust: A Comparative Cross-Sectional Study. *Annals of Global Health*, 89(1), 1–13. <https://doi.org/10.5334/aogh.4089>
- [6]. Herdianto, D., Lestary, D., Arrafat, B. S., & Piere, R. (2023). The Influence of *Safety promotion* on Work Safety Personnel at Limited Liability Company Rekatama Putra Gegana Aviation Bandung. *Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi*, 6(2), 97–107. <https://doi.org/10.46509/ajtk.v6i2.396>
- [7]. Jalil, N., Andarini, S. L., Ilyas, M., & Taufik, F. F. (2022). Surfactant Protein D Levels in Cement Workers. *J Respiriol Indonesia*, 42(3). <https://doi.org/10.36497/jri.v42i3.280>
- [8]. Jiménez, Antonio León Molina, Antonio Hidalgo Sánchez, M. Á. C. (2020). Artificial Stone Silicosis Rapid Progression Following Exposure Cessation. *CHEST*, 158(3), 1060–1068. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.026>
- [9]. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2023). Penerapan K3 Jadi Budaya Cegah Kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja. <https://kemnaker.go.id/news/detail/penerapan-k3-jadi-budaya-cegah-kecelakaan-dan-penyakit-akibat-kerja>
- [10]. Kong, R., Zhang, C. C., Sun, R., Chhabra, V., Nadimpalli, T., & Konstan, J. A. (2022). Multi-Objective Personalization in Multi-Stakeholder Organizational Bulk E-mail: A Field Experiment. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact*, 6. <https://doi.org/10.1145/3555641>
- [11]. Nasri, S. M., Putri, F. A., Sunarno, S., Fauzia, S., & Ramdhan, D. H. (2023). PM2.5 Exposure and Lung Function Impairment Among Fiber-Cement Industry Workers. *Jurnal of Public Health Research*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.1177/22799036221148989>
- [12]. Owonikoko, M. W., Emikpe, B. O., & Olaleye, S. B. (2021). Standardized Experimental Model for *Cement dust exposure*; Tissue Heavy Metal Bioaccumulation and Pulmonary Pathological Changes in Rats. *Toxicology Reports*, 8, 1169–1178. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.06.001>
- [13]. Pan, J., Harb, C., Leng, W., & Marr, L. C. (2021). Inward and Outward Effectiveness of Cloth Masks, a Surgical mask, and a Face Shield. *Aerosol Science and Technology*, 55(6), 718–733. <https://doi.org/10.1080/02786826.2021.1890687>
- [14]. Putri, D. N., & Lestari, F. (2023). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerja di Proyek Konstruksi: Literature Review. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7.
- [15]. Setyaningsih, Y., Wahyuni, I., Kurniawan, B., & Ekawati. (2023). Kadar Debu Lingkungan Kerja dan Kapasitas Kerja sebagai Determinan Penurunan Kapasitas Fungsi Paru. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(2), 214–220. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.2.214-229>
- [16]. Supriyadi, W. F., Arifin, T. S. P., & Abdi, F. N. (2023). Analisis Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRADC dan Metode JSA (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung BPKAD Samarinda). *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Sipil*, 7(1), 72–81.
- [17]. Vitucci, E. C. M., Simmons, A. E., Martin, E. M., & Mccullough, S. D. (2024). Epithelial MAPK Signaling Directs Endothelial NRF2 Signaling and IL-8 Secretion in a Tri-Culture Model of the Alveolar-Microvascular Interface Following Diesel Exhaust Particulate (DEP) Exposure. *Particle and Fibre Toxicology*, 1–23. <https://doi.org/10.1186/s12989-024-00576-8>

- [18]. Vivek, R. (2023). Beyond Methods: Theoretical Underpinnings of Triangulation in Qualitative and Multi-Method Studies. *SEEU Review*, 18(2), 105–122. <https://doi.org/10.2478/seeur-2023-0088>
- [19]. Zelčāne, E., & Pipere, A. (2023). Finding a Path in a Methodological Jungle: a Qualitative Research of Resilience. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 18(1). <https://doi.org/10.1080/17482631.2023.2164948>