

Analisis Program Promotif dan Preventif Kesehatan Kerja pada Industri Baja: Studi Observasional di PT X

Azra Hanifah Amalia¹, Farhan Muzakki², Nico Linggi Pongmasangka³

^{1,2,3}Politeknik Ketenagakerjaan

Email: nicolinggi@polteknaker.ac.id

Abstrak

Industri baja merupakan sektor dengan risiko kesehatan kerja yang tinggi akibat paparan kebisingan, debu, asap pengelasan, dan bahan kimia berbahaya. Program promotif dan preventif kesehatan kerja menjadi upaya kunci dalam melindungi kesehatan pekerja dan mencegah penyakit akibat kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pelaksanaan program promotif dan preventif kesehatan kerja di PT X serta menganalisis kesesuaiannya dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Metode yang digunakan adalah observasional deskriptif dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara dengan departemen *Health, Safety, and Environment (HSE)*, dan telaah dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PT X telah melaksanakan program promotif yang meliputi *Health talk* bulanan, media komunikasi informasi dan edukasi, edukasi digital melalui aplikasi *Darwinbox*, *safety talk* harian, senam bersama, serta program Perilaku Hidup Bersih dan Sehat. Pada aspek preventif, perusahaan menerapkan *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*, pemeriksaan lingkungan kerja setiap enam bulan, pemeriksaan kesehatan berkala (audiometri, spirometri), penyediaan alat pelindung diri, serta prosedur tanggap darurat. Analisis kesesuaian menunjukkan bahwa sebagian besar program telah sesuai dengan ketentuan Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2024, Permenaker PER-02/MEN/1980, dan UU No. 13 Tahun 2003. Namun, terdapat kesenjangan pada aspek *biomonitoring* logam berat, pemeriksaan kesehatan purna kerja, dan dokumentasi prosedur tertulis program *Return to Work*. Perusahaan perlu memperkuat surveilans kesehatan berbasis risiko dan dokumentasi program untuk meningkatkan perlindungan kesehatan pekerja secara berkelanjutan.

Kata kunci: Industri Baja, Kesehatan Kerja, Program Preventif, Program Promotif, Penyakit Akibat Kerja

Abstract

The steel industry is a high-risk sector for occupational health due to exposure to noise, dust, welding fumes, and hazardous chemicals. Promotive and preventive occupational health programs are key measures for protecting workers' health and preventing occupational diseases. This study aimed to describe the implementation of promotive and preventive occupational health programs at PT X and analyze their compliance with applicable regulations. A descriptive observational method was used, with data collected through field observations, interviews with the Health, Safety, and Environment (HSE) department, and document review. The findings indicated that PT X has implemented promotive programs including monthly Health talks, communication and educational media, digital health education via the Darwinbox application, daily safety talks, group exercise, and Clean and Healthy Lifestyle Behavior (PHBS) programs. In terms of prevention, the company applies Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC), biannual workplace environmental monitoring, periodic medical examinations (audiometry and spirometry), personal protective equipment provision, and emergency response procedures. Compliance analysis showed that most programs conform to Government Regulation Number 28 of 2024, Permenaker PER-02/MEN/1980, and Law Number 13 of 2003. However, gaps were identified in heavy metal biomonitoring, exit medical examinations, and written documentation of the Return to Work program. The company needs to strengthen risk-based health surveillance and program documentation to enhance sustainable worker health protection.

Keywords: Occupational Health, Preventive Program, Promotive Program, Occupational Disease, Steel Industry

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan komponen penting dalam sistem manajemen perusahaan karena berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan perlindungan tenaga kerja. Dalam era industrialisasi yang terus berkembang, risiko terhadap kesehatan pekerja semakin kompleks seiring munculnya inovasi industri dan teknologi baru [1]. Industri

baja khususnya memiliki potensi bahaya yang tinggi, meliputi paparan kebisingan dari mesin produksi, debu logam, asap pengelasan yang mengandung *chromium heksavalen* (Cr(VI)), mangan, dan nikel, suhu panas ekstrem, serta risiko ergonomi akibat aktivitas *manual handling* [2].

Dampak paparan bahaya tersebut terhadap kesehatan pekerja sangat signifikan. Elshaer *et al.* [3] melaporkan bahwa paparan kebisingan pada pekerja industri baja berkaitan dengan peningkatan ambang pendengaran, terutama pada frekuensi 4-6 kHz dan berkontribusi pada *Noise-Induced Hearing Loss (NIHL)*. Sementara itu, paparan asap pengelasan yang mengandung Cr (VI) dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan pernafasan, asma akibat kerja, hingga kanker saluran pernafasan [4]. Mozaffari *et al.* [2] juga menemukan hubungan antara paparan debu dan asap pengelasan dengan peningkatan keluhan gangguan pernafasan pada pekerja industri baja.

Secara global, *International Labour Organization* (ILO) mencatat sekitar 2,9 juta kematian pekerja per tahun, dengan lebih dari 80% disebabkan penyakit akibat kerja [5]. Di Indonesia, BPJS Ketenagakerjaan mencatat 4.410 kasus penyakit akibat kerja dengan nilai klaim lebih dari Rp51 miliar hingga pertengahan 2025 [6]. Kondisi ini menunjukkan bahwa implementasi program kesehatan kerja di berbagai perusahaan masih belum optimal, khususnya pada upaya promotif dan preventif.

Regulasi terbaru terkait kesehatan kerja di Indonesia, yaitu Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2024 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang No. 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan, memberikan kerangka komprehensif bagi penyelenggaraan kesehatan kerja. Regulasi ini mewajibkan perusahaan melaksanakan upaya promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, dan paliatif, sekaligus menekankan pengendalian faktor risiko dan surveilans kesehatan kerja berbasis bukti [7]. Namun, kajian mengenai implementasi program berdasarkan regulasi terbaru ini masih sangat terbatas, terutama pada industri manufaktur baja.

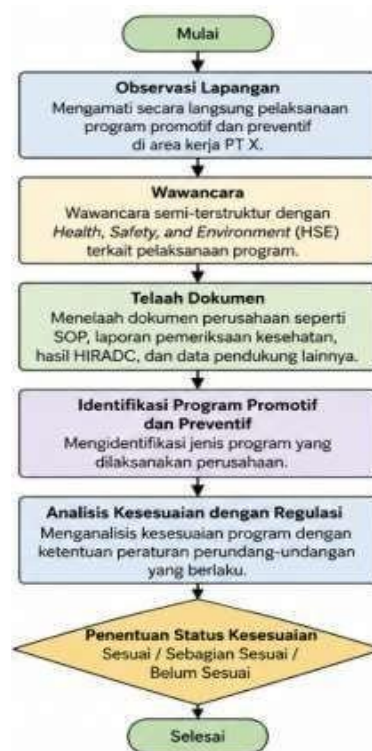
Foncubierto-Rodriguez *et al.* [8] menyatakan bahwa program kesehatan kerja yang dirancang berdasarkan identifikasi risiko yang tepat lebih efektif melindungi kesehatan pekerja. Nöhammer dan Drexel [9] menambahkan bahwa pemanfaatan media digital dalam promosi kesehatan kerja efektif meningkatkan literasi kesehatan pekerja di industri besar. Meskipun demikian, evaluasi berbasis observasi lapangan yang mencakup aspek promotif dan preventif secara terintegrasi masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan menggambarkan pelaksanaan program promotif dan preventif kesehatan kerja di PT X serta menganalisis kesesuaiannya dengan peraturan yang berlaku guna memberikan gambaran praktik kesehatan kerja di industri baja Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain observasional deskriptif dengan pendekatan evaluatif. Observasi dilaksanakan di PT X, sebuah perusahaan manufaktur baja besar yang berlokasi di Cikarang Barat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, pada tanggal 11 Maret 2026. PT X dipilih karena merupakan salah satu produsen baja terbesar di Indonesia dengan kapasitas produksi sekitar 1,2 juta ton per tahun dan telah menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode. Pertama, observasi langsung terhadap fasilitas kesehatan kerja, media promosi kesehatan, dan pelaksanaan program kesehatan kerja di lingkungan perusahaan. Kedua, wawancara dengan perwakilan Departemen *Health, Safety, and Environment (HSE)* untuk memperoleh informasi penyelenggaraan program. Ketiga, telaah dokumen terhadap kebijakan K3, prosedur operasional standar, sertifikat SMK3, dan rekam medis agregat pekerja. Instrumen penelitian berupa lembar observasi (*checklist*) dan pedoman wawancara yang disusun berdasarkan

ketentuan PP No. 28 Tahun 2024, Permenaker PER-02/MEN/1980, dan UU No. 13 Tahun 2003. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan kondisi aktual program terhadap ketentuan regulasi. Hasil penilaian dikategorikan menjadi: sesuai (seluruh persyaratan terpenuhi), sebagian sesuai (sebagian persyaratan terpenuhi namun ada aspek yang perlu ditingkatkan), dan belum sesuai (persyaratan belum diterapkan).



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang dimulai dari observasi lapangan, wawancara, telaah dokumen, identifikasi program promotif dan preventif, analisis kesesuaian dengan regulasi, hingga penentuan status kesesuaian program.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Profil Perusahaan dan Potensi Bahaya Kesehatan Kerja

PT X merupakan perusahaan manufaktur baja yang memiliki kapasitas produksi sekitar 1,2 juta ton per tahun dengan proses meliputi *steel making* menggunakan *Electric Arc Furnace (EAF)*, *continuous casting*, *reheating furnace*, *hot rolling mill*, hingga pembentukan produk baja. Perusahaan telah memperoleh sertifikat SMK3 dari Kementerian Ketenagakerjaan RI dengan tingkat pencapaian 85,54% pada kategori lanjutan, serta tersertifikasi ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, dan ISO 45001:2018.

Berdasarkan hasil observasi, proses produksi di PT X menghasilkan berbagai potensi bahaya kesehatan kerja. Bahaya fisik meliputi kebisingan dari mesin produksi dan suhu kerja panas. Bahaya kimia mencakup paparan asap pengelasan yang mengandung Cr (VI), mangan (Mn), nikel (Ni), dan besi (Fe), serta debu logam di area produksi. Bahaya ergonomi muncul dari aktivitas *manual handling* dan postur kerja tidak ergonomis. Bahaya biologis dan psikososial juga teridentifikasi meskipun dengan intensitas lebih rendah. Profil bahaya ini menjadi dasar penyusunan program promotif dan preventif yang diterapkan perusahaan.

b. Program Promotif

Program promotif di PT X bertujuan meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan perilaku hidup sehat pekerja. tabel 1 merangkum seluruh program promotif yang ditemukan selama observasi.

Tabel 1. Program Promotif Kesehatan Kerja di PT X

No.	Program	Frekuensi/Media	Keterangan
1.	<i>Health talk</i>	Bulanan (daring: Zoom/Google Meet)	Narasumber dokter RS mitra; topik: ISPA, ergonomi, penyakit jantung, MSDs.
2.	Media KIE (poster, banner, papan informasi)	Permanen di area kerja dan klinik	Topik: ISPA, hipertensi, ergonomi, PHBS, APD, kawasan tanpa rokok.
3.	Edukasi digital (Aplikasi <i>Darwinbox</i>)	Setiap saat (digital)	Infografis kesehatan, SOP APD, ringkasan <i>Health talk</i> , notifikasi K3.
4.	<i>Safety talk</i>	Harian (per unit kerja)	Komunikasi risiko, perilaku tidak aman, kondisi tidak aman.
5.	<i>Safety Briefing</i>	Mingguan (unit produksi)	Disesuaikan jadwal <i>shift</i> 24 jam.
6.	Senam dan <i>GRP Sport</i>	Berkala (event K3 Nasional dan rutin)	Meningkatkan kebugaran fisik dan kesehatan mental pekerja.
7.	Program PHBS	Berkelanjutan	Termasuk kebijakan penggunaan tumbler pribadi.

Health talk bulanan yang dilaksanakan secara daring melalui Zoom Meeting atau Google Meet dengan sistem *rolling* antar unit merupakan salah satu program promotif utama. Program ini menghadirkan dokter dari rumah sakit mitra dan topiknya disesuaikan dengan tren kasus kesehatan yang ditemukan di perusahaan, seperti edukasi ISPA saat terjadi peningkatan keluhan pernafasan akibat paparan debu. Pelaksanaan ini sejalan dengan pendapat Kurniawidjaja dan Susilowati [10] yang menyatakan bahwa promosi kesehatan di tempat kerja berperan dalam meningkatkan kesadaran dan perilaku sehat pekerja melalui edukasi berkelanjutan.

Inovasi program promotif yang menonjol adalah pemanfaatan aplikasi *Darwinbox* sebagai media edukasi digital. Aplikasi ini memungkinkan seluruh pekerja, termasuk pekerja *shift*, mengakses materi KIE berupa infografis, SOP APD, dan pengingat kesehatan kapan saja. WHO [11] menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam promosi kesehatan kerja merupakan strategi efektif untuk meningkatkan literasi kesehatan, terutama pada industri besar dengan sistem kerja kompleks. Nöhammer dan Drexel [9] menambahkan bahwa penyampaian informasi kesehatan secara konsisten melalui media digital dapat mendukung pembentukan perilaku sehat pekerja secara berkelanjutan.

c. Program Preventif

Program preventif di PT X mencakup berbagai upaya pengendalian bahaya dan pemantauan kesehatan pekerja. tabel 2 menyajikan ringkasan program preventif beserta dasar regulasinya.

Tabel 2. Program Preventif Kesehatan Kerja di PT X

No.	Program	Frekuensi	Komponen Utama
1.	HIRADC	Minimal 1x/tahun atau saat ada perubahan	Seluruh unit kerja; identifikasi bahaya fisik, kimia, ergonomi, mekanis.
2.	Pemeriksaan Lingkungan Kerja	Setiap 6 bulan	Faktor fisik, kimia, biologi, dan ergonomi; pihak ketiga kompeten.
3.	MCU Awal (<i>pre-employment</i>)	Saat penerimaan pekerja baru	Fisik umum, lab, rontgen thorax, audiometri, sesuai risiko jabatan.
4.	MCU Berkala (<i>periodic</i>)	1x/tahun	Fisik umum, lab, audiometri, spirometri, sesuai potensi bahaya.
5.	MCU Khusus (<i>special</i>)	Atas indikasi/paparan tertentu	Pekerja terpapar kebisingan, debu, bahan kimia, atau pasca kecelakaan.
6.	Penyediaan dan pengawasan APD	Berkelanjutan; inspeksi rutin HSE	<i>Helm, safety shoes, earplug, masker, apron las, pakaian tahan panas.</i>
7.	Vaksinasi	Sesuai program (Covid-19)	Kerjasama KADIN dan Kemenperindustrian.
8.	Pelatihan P3K dan pemadam kebakaran	Berkala	Tim Tanggap Darurat; simulasi kebakaran.
9.	<i>Permit to Work (PTW)</i> dan <i>Toolbox Meeting</i>	Setiap pekerjaan berisiko tinggi	<i>Hot work, ketinggian, kelistrikan, confined space.</i>
10.	Prosedur tanggap darurat dan evakuasi	Berlaku 24 jam; simulasi berkala	Prosedur terdokumentasi (SOP); titik kumpul; koordinasi ambulans.
11.	Pelaporan kecelakaan kerja dan <i>nearmiss</i>	Setiap kejadian	Investigasi HSE; laporan ke P2K3; tindakan perbaikan.
12.	Pelaporan PAK	Setiap kasus teridentifikasi	Investigasi; laporan ke Dinas Ketenagakerjaan; klaim JKK BPJS TK.

Pemeriksaan kesehatan berkala yang dilaksanakan satu kali per tahun mencakup audiometri bagi pekerja di area kebisingan tinggi dan spirometri bagi pekerja terpapar debu. Themann dan Masterson [12] menyatakan bahwa paparan kebisingan intensitas tinggi secara terus-menerus menyebabkan gangguan pendengaran permanen dan *tinnitus*, sehingga pemantauan audiometri berkala sangat krusial. Murgia dan Gambelunghe [13] menambahkan bahwa paparan debu dan *fumes* di tempat kerja berkontribusi pada COPD dan penurunan fungsi paru, menjadikan spirometri berkala sebagai instrumen deteksi dini yang esensial.

Penerapan HIRADC pada seluruh unit kerja minimal satu kali per tahun mencerminkan komitmen perusahaan terhadap identifikasi dan pengendalian risiko secara sistematis. Hasil HIRADC digunakan sebagai dasar penentuan jenis APD yang disediakan, frekuensi pemeriksaan kesehatan, dan prioritas perbaikan lingkungan kerja. Penyediaan APD yang disesuaikan dengan risiko pekerjaan termasuk *earplug* untuk pekerja di area bising dan apron las untuk *welder* menunjukkan pendekatan pengendalian yang hierarkis dan berbasis risiko.

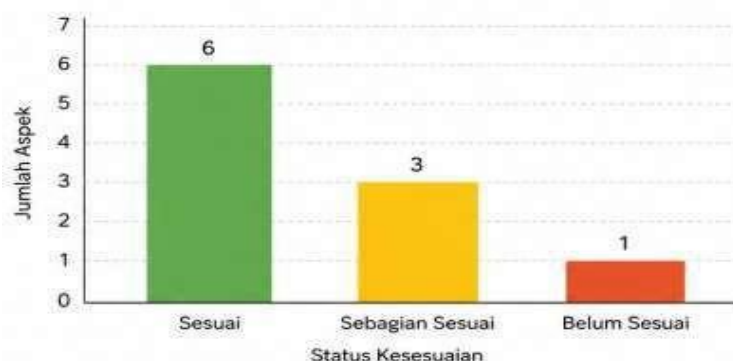
d. Analisis Kesesuaian Program dengan Regulasi

Tabel 3 menyajikan analisis kesesuaian program promotif dan preventif PT X terhadap ketentuan regulasi yang berlaku, disertai identifikasi kesenjangan (gap) yang ditemukan selama observasi.

Tabel 3. Analisis Kesesuaian Program Promotif dan Preventif PT X dengan Regulasi

No.	Aspek Program	Regulasi Acuan	Status	Temuan/Gap
1.	Program promotif (<i>Health talk</i> , KIE, PHBS, olahraga)	PP 28/2024 Pasal. 233 ayat (2)	Sesuai	Program berjalan rutin; topik disesuaikan tren kesehatan pekerja.
2.	Edukasi digital (<i>Darwinbox</i>)	PP 28/2024 Pasal. 233 ayat (2)	Sesuai	Inovasi positif; menjangkau pekerja <i>shift</i> yang tidak dapat hadir langsung.
3.	Pengendalian faktor risiko (<i>HIRADC</i> , APD, pemeriksaan lingkungan kerja)	PP 28/2024 Pasal. 233 ayat (4) & (5)	Sesuai	Terintegrasi dalam pemeriksaan SMK3; lingkungan setiap 6 bulan.
4.	MCU awal, berkala, khusus	Permenaker PER-02/MEN/1980; PP 28/2024 Pasal. 233 ayat (5) huruf d	Sebagian Sesuai	MCU berkala (audiometri, spirometri) dilaksanakan; namun pemeriksaan kesehatan purna kerja (<i>exit MCU</i>) belum dilaksanakan secara sistematis.
5.	<i>Biomonitoring</i> logam berat (Cr, Ni, Mn)	PP 28/2024 Pasal. 233 ayat (5) huruf d dan h	Belum Sesuai	Tidak ditemukan bukti <i>biomonitoring</i> logam berat rutin pada pekerja terpapar asap pengelasan dan debu logam.
6.	Surveilans kesehatan kerja terintegrasi	PP 28/2024 Pasal. 233 ayat (5) huruf h	Sebagian Sesuai	MCU dan pelaporan PAK sudah ada; namun belum ditemukan sistem surveilans terintegrasi untuk analisis tren kesehatan populasi pekerja.
7.	Pelatihan K3 (P3K, pemadam Kebakaran, simulasi)	UU No. 1/1970; Permenaker No. 15/2008	Sesuai	Dilaksanakan berkala; melibatkan Tim Tanggap Darurat perusahaan.
8.	Fasilitas Kesehatan Kerja (klinik, ambulans, P3K)	PP 28/2024 Pasal. 237; Permenaker No. 15/2008	Sesuai	<i>GRP Clinic</i> beroperasi 24 jam; ambulans tersedia; kotak P3K tipe C di setiap unit.
9.	Fasilitas penunjang (kantin, <i>sport center</i> , ruang laktasi)	PP 28/2024 Pasal. 23 ayat (2)	Sesuai	Tersedia dan dapat diakses seluruh pekerja; mencerminkan komitmen promotif.
10.	Prosedur RTW tertulis	PP 28/2024 Pasal. 233 ayat (7)-(9)	Sebagian Sesuai	Program <i>RTW</i> berjalan (identifikasi kasus, rehab medis, <i>modified work</i> ,

No.	Aspek Program	Regulasi Acuan	Status	Temuan/Gap
				monitoring); namun belum ditemukan SOP <i>RTW</i> terdokumentasi secara komprehensif.



Gambar 2. Hasil Analisis Kesesuaian Program dengan Peraturan Perundang-Undangan

Dari 10 aspek yang dianalisis, 6 aspek (60%) dinilai sesuai, 3 aspek (30%) sebagian sesuai, dan 1 aspek (10%) belum sesuai. Aspek yang belum sesuai adalah *biomonitoring* logam berat, yang merupakan *gap* paling kritis mengingat tingginya risiko paparan Cr(VI), mangan, dan nikel pada pekerja di area pengelasan dan peleburan baja.

Ketiadaan *biomonitoring* logam berat merupakan temuan yang memerlukan perhatian serius. Laliberté *et al.* [14] menunjukkan bahwa *biomonitoring* melalui pemeriksaan biologis mampu mengidentifikasi peningkatan kadar logam tertentu pada pekerja yang terpapar proses pengelasan, bahkan ketika hasil pengukuran lingkungan kerja masih berada di bawah nilai ambang batas. Pelclova *et al.* [15] menegaskan bahwa *biomonitoring* memberikan informasi dosis internal yang terserap ke dalam tubuh pekerja, mendukung deteksi dini gangguan kesehatan akibat paparan logam. Tanpa *biomonitoring*, perusahaan hanya mengandalkan pengukuran lingkungan kerja yang tidak selalu mencerminkan beban paparan aktual pada setiap individu pekerja.

Gap kedua adalah belum dilaksanakannya pemeriksaan kesehatan purna kerja (*exit medical examination*) secara sistematis. Pada industri baja dengan potensi paparan kebisingan, debu logam, dan asap pengelasan, banyak penyakit akibat kerja memiliki masa laten yang panjang seperti NIHL, pneumokoniosis, dan kanker paru yang mungkin baru termanifestasi setelah bertahun-tahun. *Exit MCU* berperan penting dalam mendokumentasikan kondisi kesehatan akhir pekerja dan menjadi bahan pembuktian klaim PAK di kemudian hari [7].

Gap ketiga adalah belum tersedianya SOP *RTW* yang terdokumentasi secara komprehensif. Meskipun program *RTW* berjalan mencakup identifikasi kasus, rehabilitasi medis, rehabilitasi vokasional, modified work, dan monitoring ketiadaan prosedur tertulis berpotensi menyebabkan variasi dalam pelaksanaan program dan menyulitkan evaluasi. de Geus *et al.* [16] menegaskan bahwa keberhasilan *RTW* dipengaruhi oleh kejelasan peran dan prosedur pelaksanaan yang terdokumentasi dengan baik.

Gap keempat adalah belum adanya sistem surveilans kesehatan kerja terintegrasi. Meskipun data MCU tersedia, belum ditemukan mekanisme yang secara sistematis menganalisis tren kesehatan populasi pekerja antar waktu. Yang *et al.* [17] menjelaskan bahwa sistem surveilans yang efektif memerlukan integrasi data, ketepatan waktu pelaporan, dan kemampuan menghasilkan informasi untuk pengambilan keputusan. Surveilans terintegrasi memungkinkan perusahaan mendeteksi kecenderungan PAK lebih dini dan mengevaluasi efektivitas program pengendalian.

4. KESIMPULAN

Implementasi program promotif dan preventif kesehatan kerja di PT X secara umum telah memenuhi sebagian besar ketentuan regulasi yang berlaku, khususnya PP No. 28 Tahun 2024, Permenaker PER-02/MEN/1980, dan UU No. 13 Tahun 2003. Dari 10 aspek yang dianalisis, 60% dinilai sesuai, 30% sebagian sesuai, dan 10% belum sesuai. Program promotif yang beragam dan berbasis digital melalui aplikasi *Darwinbox*, serta program preventif yang terintegrasi dalam SMK3 dengan pemeriksaan lingkungan kerja setiap enam bulan dan MCU berkala yang mencakup audiometri dan spirometri, mencerminkan komitmen perusahaan terhadap perlindungan kesehatan pekerja.

Namun, terdapat kesenjangan kritis yang perlu segera ditangani: (1) belum dilaksanakannya *biomonitoring* logam berat secara rutin bagi pekerja yang terpapar asap pengelasan dan debu logam; (2) belum sistematis dilaksanakannya pemeriksaan kesehatan purna kerja; (3) belum tersedianya SOP *RTW* yang terdokumentasi secara komprehensif; serta (4) belum adanya sistem surveilans kesehatan kerja terintegrasi. Perusahaan disarankan untuk mengembangkan program *biomonitoring* berbasis risiko, memformalkan prosedur *RTW* secara tertulis, melaksanakan *exit MCU* secara konsisten, dan membangun *dashboard* surveilans kesehatan kerja digital untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Suryadi and F. A. P. Nasution, "Revolusi industri, tren pekerjaan masa depan, dan posisi Indonesia," J. Ketenagakerjaan, vol. 18, No. 2, pp. 125–141, 2023, doi: 10.47198/naker.v18i2.237.
<https://journals.kemnaker.go.id/index.php/naker/article/view/237>.
- [2]. S. Mozaffari, B. Heibati, M. S. Jaakkola, *et al.*, "Effects of occupational exposures on respiratory health in steel factory workers," Front. Public Health, vol. 11, p. 1082874, 2023, doi: 10.3389/fpubh.2023.1082874.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2023.1082874/full>
- [3]. N. Elshaer, D. Meleis, and A. Mohamed, "Prevalence and correlates of occupational Noise-Induced Hearing Loss among workers in the steel industry," J. Egypt. Public Health Assoc., vol. 98, No. 11, 2023, doi: 10.1186/s42506-023-00135-7.
<https://doi.org/10.1186/s42506-023-00135-7>.
- [4]. R. R. Ray, "Adverse hematological effects of hexavalent chromium: An overview," Interdiscip. Toxicol., vol. 9, No. 2, pp. 55–65, 2016, doi: 10.1515/intox-2016-0007.
<https://doi.org/10.1515/intox-2016-0007>.
- [5]. International Labour Organization, A Call for Safer and Healthier Working Environments. Geneva, Switzerland: ILO, 2023, doi: 10.54394/HQBQ8592.
<https://doi.org/10.54394/HQBQ8592>.
- [6]. Konfederasi Serikat Pekerja Indonesia, "Nyawa pekerja dipertaruhkan: kecelakaan kerja terus naik, bahaya asbes mengintai di balik lemahnya K3," 2025. [Online]. Available: <https://www.kspicitu.org/nyawa-pekerja-dipertaruhkan-kecelakaan-kerja-terus-naik-bahaya-asbes-mengintai-di-balik-lemahnya-k3/>. [Accessed: May 25, 2026].
- [7]. Pemerintah Indonesia, Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2024 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang No. 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan. Jakarta, Indonesia, 2024. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/details/294077/pp-no-28-tahun-2024>
- [8]. M. J. Foncubierto-Rodriguez, M. Poza-Mendez, and M. Holgado-Herrero, "Workplace health promotion programs: The role of compliance with workers' expectations, the reputation and the productivity of the company," J. Saf. Res., vol. 89, pp. 56–63, 2024, doi: 10.1016/j.jsr.2024.02.008. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.02.008>.

- [9]. E. Nöhammer and M. Drexel, "The potentials of digital workplace health promotion," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 21, No. 7, p. 902, 2024, doi: 10.3390/ijerph21070902. <https://doi.org/10.3390/ijerph21070902>
- [10]. L. M. Kurniawidjaja and I. H. Susilowati, "Improving healthy behaviour in the workplace," in *Proc. Int. Conf. Occup. Health Saf.*, 2018, doi: 10.18502/cls.v4i5.2583. <https://doi.org/10.18502/cls.v4i5.2583>.
- [11]. World Health Organization, "Digital health literacy key to overcoming barriers for health workers," Geneva, Switzerland, 2023. [Online]. Available: <https://www.who.int/europe/news/item/18-09-2023>.
- [12]. C. L. Themann and E. A. Masterson, "Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact," *J. Acoust. Soc. Am.*, vol. 146, No. 5, pp. 3879–3905, 2019, doi: 10.1121/1.5134465. <https://doi.org/10.1121/1.5134465>.
- [13]. N. Murgia and A. Gambelunghe, "Occupational COPD – The most under-recognized occupational lung disease?," *Respirology*, vol. 27, No. 6, pp. 399–410, 2022, doi: 10.1111/resp.14272. <https://doi.org/10.1111/resp.14272>.
- [14]. C. Laliberté, M. Bouchard, F. Labrèche, R. Tardif, *et al.*, "Biomonitoring of exposure to multiple metal components in urine, hair and nails of apprentice welders performing shielded metal arc welding (SMAW)," *Environ. Res.*, vol. 239, p. 117361, 2023, doi: 10.1016/j.envres.2023.117361. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117361>.
- [15]. D. Pelclova, Z. Fenclova, S. Vlckova, *et al.*, "Human biomonitoring and personal air monitoring: An integrated approach to assess exposure of stainless-steel welders to metal-oxide nanoparticles," *Environ. Res.*, vol. 216, p. 114736, 2023, doi: 10.1016/j.envres.2022.114736. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114736>
- [16]. C. J. C. de Geus, M. A. Huysmans, H. J. van Rijssen, M. de Maaker-Berkhof, L. J. Schoonmade, and J. R. Anema, "Elements of return-to-work interventions for workers on long-term sick leave: A systematic literature review," *J. Occup. Rehabil.*, vol. 35, pp. 159–180, 2025, doi: 10.1007/s10926-024-10203-0. <https://doi.org/10.1007/s10926-024-10203-0>.
- [17]. L. Yang, A. Branscum, and L. Kincl, "Understanding occupational safety and health surveillance: Expert consensus on components, attributes and example measures for an evaluation framework," *BMC Public Health*, vol. 22, p. 498, 2022, doi: 10.1186/s12889-022-12895-6. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12895-6>.