



ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN METODE HIRAO DI LABORATORIUM RESEARCH AND DEVELOPMENT PT. ABC BANDUNG

Medina Dwi Andriani¹, Tri Mulyani^{2*}

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kebangsaan Republik Indonesia

E-mail: medinadwi16@gmail.com, trie3mulya@gmail.com

Informasi Naskah :

Diterima Redaksi:
22 Desember 2025

Revisi Akhir:
28 Desember 2025

Diterbitkan Online:
31 Desember 2025

ABSTRAK : Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam upaya mengurangi risiko kecelakaan kerja, termasuk di laboratorium *Research and Development* (R&D) PT ABC yang menggunakan berbagai bahan kimia berbahaya, peralatan canggih, dan prosedur kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menganalisis peluang dan langkah pengendalian untuk meningkatkan keselamatan kerja menggunakan metode HIRAO (*Hazard Identification, Assessment of Risk and Opportunities*) berbasis ISO 45001. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 39 potensi bahaya yang teridentifikasi di berbagai ruang laboratorium, termasuk bahaya fisik, kimia, ergonomi, dan listrik. Penilaian risiko menghasilkan kategori risiko rendah (34,29%), sedang (37,14%), dan tinggi (28,57%). Setelah implementasi pengendalian seperti prosedur tetap (protap), alat pelindung diri (APD), label Hazcom, serta pelatihan, risiko menurun secara signifikan dengan 82,76% risiko berada dalam kategori rendah dan 17,24% kategori sedang. Peluang perbaikan mencakup penggunaan APD, pelabelan alat, serta pelatihan protokol keselamatan yang secara keseluruhan meningkatkan keamanan dan efisiensi kerja di laboratorium. Penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan sistematis dalam pengelolaan K3 untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan mendukung kelancaran penelitian dan pengembangan.

Kata Kunci : K3, HIRAO, Risiko Bahaya

ABSTRACT : Occupational Health and Safety (OHS) is a vital aspect in minimizing workplace accident risks, including in the Research and Development (R&D) laboratories of PT ABC, which utilize hazardous chemicals, advanced equipment, and complex procedures. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and analyze opportunities and control measures to enhance workplace safety using the HIRAO (*Hazard Identification, Assessment of Risk and Opportunities*) method based on ISO 45001. The results of the study identified 39 potential hazards in various laboratory rooms, including physical, chemical, ergonomic, and electrical hazards. Risk assessment categorized the risks into low (34.29%), medium (37.14%), and high (28.57%) levels. Following the implementation of control measures such as standard operating procedures (SOPs), personal protective equipment (PPE), Hazcom labels, and training, the risks significantly decreased, with 82.76% categorized as low and 17.24% as medium. Improvement opportunities include the use of PPE, equipment labeling, and safety protocol training, which collectively enhance workplace safety and efficiency. This study highlights the importance of a systematic approach to OHS management in creating a safe work environment and supporting the smooth operation of research and development activities.

Keyword: OHS, HIRAO, Hazard Risk

PENDAHULUAN

K3 menjadi sangat penting diberbagai industri, salah satunya industri farmasi yang dimana dalam prosesnya diperlukan laboratorium untuk pengembangan, penelitian juga analisis agar mendapatkan produk yang berkualitas. Laboratorium menggunakan beragam peralatan dan bahan kimia yang cukup berbahaya dan jika tidak digunakan

dengan hati-hati, dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Bekerja di laboratorium memiliki berbagai risiko dan potensi bahaya, sehingga setiap pengguna laboratorium perlu memahami setiap risiko yang ada untuk mencegah kejadian yang tidak diinginkan seperti kecelakaan kerja. Kecelakaan yang terjadi di laboratorium kimia mencerminkan sikap pengguna terhadap keselamatan dan menjadi pengingat penting untuk selalu waspada saat

bekerja di laboratorium Nurhidayati & Novitasari (2021).

Didukung oleh manajemen profesional dan sumber daya manusia yang kompeten dibidangnya, PT ABC terus berkomitmen pada perbaikan berkelanjutan di semua aspek. Salah satu departement di PT ABC yaitu *Research and Devolepment* (R&D) dimana pada laboratorium R&D melibatkan penelitian dan pengembangan produk inovatif. Dalam lingkungan laboratorium R&D, K3 memainkan peran krusial dalam mendukung kegiatan penelitian dan pengembangan yang aman dan efektif. Laboratorium R&D sering kali melibatkan penggunaan bahan kimia berbahaya, peralatan canggih, dan prosedur kompleks yang memerlukan perhatian khusus terhadap potensi risiko. Oleh karena itu, analisis dan pengendalian risiko menjadi aspek penting dalam menjaga keamanan lingkungan kerja serta memastikan keberhasilan operasional. K3 di laboratorium R&D melibatkan identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko yang dapat mempengaruhi keselamatan personel, integritas lingkungan, dan kualitas hasil penelitian.

Pelaksanaan penelitian berdekatan dengan pelaksanaan audit ISO 45001 sehingga penulis berkesempatan untuk menganalisis risiko K3 menggunakan metode HIRAO (*Hazard Identification, Assesment of Risk and Opportunities*) di laboratorium R&D yang dimana metode ini merupakan salah satu metode terbaru berdasarkan ISO 45001. Metode HIRAO ini mempertimbangkan bahaya yang mungkin timbul dari aktivitas serta situasi rutin dan non-rutin, termasuk risiko yang berasal dari peralatan, material, infrastruktur, zat atau kandungan bahan, serta kondisi fisik di lokasi kerja.

TINJUAN PUSTAKA

Hazard Identification, Assessment of Risk and Opportunities (HIRAO) adalah salah satu metode terkini yang didasarkan pada ISO 45001. Konsep identifikasi bahaya HIRAO ini mempertimbangkan pengelolaan pekerjaan, faktor sosial (termasuk beban kerja dan jam kerja), kepemimpinan (*leadership*), serta budaya dalam organisasi. ISO 45001:2018 merupakan standar internasional yang dirancang untuk sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (*Occupational Health and Safety Management System atau OHSMS*). Standar ini dikembangkan untuk membantu organisasi dalam membangun, menerapkan, memelihara, dan secara berkelanjutan meningkatkan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (Ramdani dkk., 2023).

Organisasi internasional ISO telah merilis standar terbaru untuk manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), yaitu ISO 45001:2018, pada Maret 2018. Penerapan ISO 45001:2018 diharapkan dapat membantu mengurangi risiko kecelakaan dan gangguan kesehatan kerja di berbagai jenis

aktivitas (Monika dkk, 2017). ISO 45001:2018 mencakup 10 klausul utama yang memberikan panduan untuk mendirikan, mengembangkan, dan mengelola sistem manajemen K3 yang efektif dalam suatu organisasi. Pada klausul 6 yang membahas aspek perencanaan (*planning*), yaitu:

- 1) 6.1: Tindakan untuk mengatasi risiko dan peluang,
- 2) 6.1.2: Identifikasi bahaya dan penilaian risiko serta peluang,

HIRAO mencakup aktivitas dan situasi baik yang rutin maupun non-rutin, termasuk bahaya yang berasal dari infrastruktur, peralatan, material atau kandungan bahan, dan kondisi fisik lokasi kerja. Selain itu, metode ini mempertimbangkan bahaya yang mungkin timbul dari desain produk/jasa, penelitian, pengembangan, pengujian produksi, perakitan, konstruksi, layanan pengantaran, pemeliharaan, dan pembuangan.

Faktor lain yang diperhitungkan adalah faktor manusia, yang mencakup kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia lainnya. Informasi terkait perlu diterapkan pada peralatan, mesin, sistem, aktivitas, dan lingkungan agar aman dan nyaman digunakan oleh manusia. Terdapat tiga aspek yang harus diperhatikan, yaitu kegiatan, pekerja, dan organisasi, serta bagaimana interaksi antara ketiganya dapat memengaruhi dampak terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) (Rausand, 2011).

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, terdapat 2 (dua) jenis sumber data yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian bahaya, yaitu:

a. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui observasi lapangan identifikasi risiko bahaya yang dilakukan langsung di lokasi penelitian. Tujuannya untuk mengetahui proses aktivitas kegiatan selama di laboratorium.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang diperoleh di Laboratorium PT ABC berupa Rekap data Kecelakaan Kerja.

Selama proses pengambilan data, alat yang digunakan yaitu: handphone, alat tulis, buku catatan *software* pengolahan data (MS. Word dan Ms. Excel). Informasi yang diperoleh melalui pengamatan di lokasi, dan penelitian literatur kemudian diproses dengan menerapkan metode pendekatan HIRAO. Tahapan- tahapan dalam pengolahan data yang dilakukan pada penelitian untuk menjawab pertanyaan pada tujuan adalah:

1. Menentukan detail *activity*.
2. Menentukan potensi bahaya.
3. Menentukan risk level dari risk matrik.

4. Menentukan pengendalian bahaya.
5. Menentukan *opportunity* yang mungkin dapat dilakukan dari jenis pekerjaan, tentukan *opportunity* level.

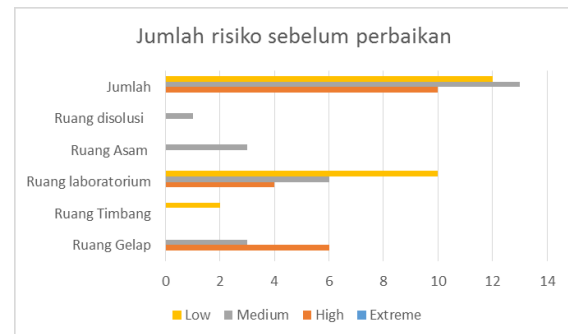
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Salah satu identifikasi risiko bahaya laboratorium R&D adalah aktivitas rutin yang dilakukan di ruang gelap yaitu proses penyaringan fasa gerak pompa yang digunakan dapat menghasilkan panas setelah waktu pemakaian yang lama. Hal ini dapat menyebabkan risiko melepuh jika terjadi kontak dengan kulit. Selain itu, aktivitas penyaringan fase gerak juga melibatkan larutan kimia organik, yang dapat menimbulkan bau dan mengakibatkan gangguan saluran pernapasan apabila terhirup. Pada proses penyaringan fasa gerak diperlukan pompa untuk menghisap larutan, di dalam sistem pompa tersebut terdapat selang keluar (*out*) yang biasanya digunakan untuk mengeringkan alat gelas, serta selang masuk (*in*) yang berfungsi untuk menghisap larutan. Masalah dapat timbul jika selang untuk menyaring fase gerak tertukar dengan selang masuk, yang dapat menyebabkan alat gelas penyaring fase gerak pecah dan berpotensi melukai personel. Selain itu juga proses penyaringan fasa gerak terdapat risiko lain yang perlu diperhatikan, seperti kesulitan membuka Erlenmeyer dengan filter. Jika dibuka secara paksa, ada kemungkinan alat tersebut akan pecah, mengakibatkan cedera.

Penilaian Risiko Sebelum *Improvement* pada aktivitas penyaringan fasa gerak di ruang gelap adalah Risiko bahaya fisik memiliki nilai risiko 9, masuk dalam kategori *High*. Sementara itu, risiko melepuh pada aktivitas penyaringan fasa gerak mendapatkan nilai risiko 6, yang termasuk kategori risiko sedang (M). Penilaian tingkat risiko dilakukan berdasarkan parameter kemungkinan dan keparahan, yang kemudian menghasilkan nilai risiko untuk setiap aktivitas.

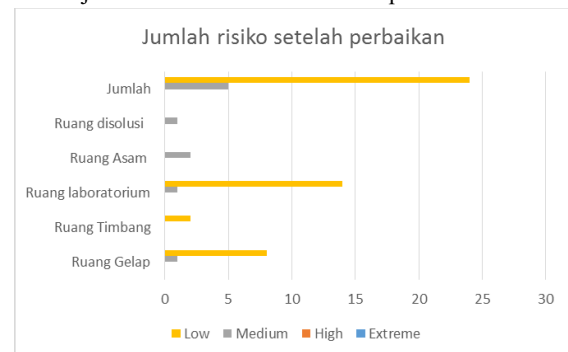
Penilaian Risiko Setelah *Improvement* Pada aktivitas penyaringan fasa gerak, risiko bahaya fisik seperti alat gelas pecah dikelola melalui pemberian tanda pada selang masuk dan keluar, penggunaan vaseline pada bagian alat tertentu untuk mencegah kerusakan, serta pelatihan protokol penggunaan alat. Risiko gangguan saluran pernapasan dikelola dengan melakukan proses penyaringan larutan organik di ruang asam serta pelabelan *HazCom* untuk memberikan informasi risiko bahan kimia. Risiko iritasi ringan akibat tumpahan limbah ditangani dengan penggunaan wadah yang sesuai untuk menghindari kebocoran atau kontak langsung. Langkah-langkah pengendalian ini menurunkan nilai risiko menjadi 2 hingga 4, yang dikategorikan sebagai risiko rendah (L) atau sedang (M) tergantung pada keparahannya. Setelah dilakukan *improvement* dilakukan penilaian peluang dengan tingkat

kemungkinan 7 dan dampak 8 sehingga menghasilkan nilai peluang 56 kategori *normal priority*. Di laboratorium R&D, terdapat berbagai aktivitas rutin yang dilakukan di sejumlah ruangan, seperti penggunaan alat-alat instrumen dan proses preparasi analisis. Setiap aktivitas tersebut berpotensi menimbulkan bahaya K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), seperti cedera fisik, kebisingan, dan lain-lain. Sebelum dilakukan perbaikan, matriks risiko yang diidentifikasi mengklasifikasikannya ke dalam kategori *low* (34,29%), *medium* (37,14%), dan *high* (28,57%). Berikut ini adalah gambar identifikasi risiko pada laboratorium R&D sebelum dilakukan perbaikan.



Gambar 1. Jumlah risiko sebelum perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan, jumlah risiko yang teridentifikasi menunjukkan perbaikan signifikan, dengan sebagian besar berada pada kategori rendah (82,76%) dan sebagian kecil pada kategori sedang (17,24%). Berikut adalah jumlah risiko setelah dilakukan perbaikan.



Gambar 2. Jumlah risiko setelah perbaikan

Sesuai dengan hirarki pengendalian risiko, langkah langkahnya dimulai dengan eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Berdasarkan hasil observasi upaya pengendalian yang telah dilakukan laboratorium R&D mencakup Pengendalian teknis, Administratif, dan Penggunaan APD.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, berikut adalah kesimpulan terkait analisis pengendalian risiko K3 di laboratorium

R&D PT ABC:

1. Sebanyak 39 potensi bahaya diidentifikasi di berbagai ruangan laboratorium, meliputi bahaya fisik, kimia, ergonomi, dan listrik. Risiko yang ditemukan bervariasi, seperti gangguan pendengaran di ruang gelap, paparan bahan kimia di ruang timbang, hingga cedera akibat penggunaan alat di ruang disolusi.
2. Penilaian risiko menunjukkan tingkat risiko yang berbeda di setiap ruangan. Sebelum perbaikan, risiko dikategorikan sebagai rendah (34,29%), sedang (37,14%), dan tinggi (28,57%). Ruang gelap dan laboratorium memiliki risiko tertinggi, sedangkan ruang timbang memiliki risiko rendah.
3. Langkah pengendalian meliputi penerapan prosedur tetap (protap), penggunaan APD, pelabelan Hazcom, dan pelatihan. Setelah implementasi, risiko menurun signifikan, dengan 82,76% masuk dalam kategori rendah dan 17,24% dalam kategori sedang. Upaya ini menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan meningkatkan kesadaran pekerja terhadap risiko. Perbaikan dilakukan melalui penggunaan APD, pelabelan alat, pelatihan, dan sosialisasi. Misalnya, penggunaan penutup telinga di ruang gelap, pelabelan bahan kimia di ruang asam, dan protokol penggunaan alat di ruang disolusi. Semua langkah ini bertujuan mengurangi risiko hingga tingkat wajar dan mendukung keberlangsungan operasional secara aman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Bapak/Ibu yang saya hormati:

1. Prof. Dr. Ir. Sufmi Dasco Ahmad, S.H., M.H., selaku Rektor Universitas Kebangsaan Republik Indonesia
2. Karto Wijaya, S.T., M.T., IAI selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Fanny Novia, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan.
4. Tri Mulyani, S.T., M.IL. selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu kepada penulis dalam rangka penyelesaian laporan KP ini.
5. apt. Fanny Diansari, S.Farm. selaku Manager R&D yang telah memberi izin kepada penulis untuk melakukan kerja praktik.
6. apt. Yan Olivia Yohanes, S.Farm. Pembimbing Lapangan yang telah memberi izin kepada penulis untuk melakukan kerja praktik.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, Y. (2020). Analisa Potensi Bahaya Pada Pekerja Menggunakan Metode HIARO (Hazard Identification Assesment Of Risk and Opportunities) di PT. XYZ. *Skripsi*, 1–96.
- Darmayani, S., Sa'diyah, A., Supiati, S., Muttaqin, M., Rachmawati, F., Widia, C., Pattiapon, M. L., Rahayu,

- E. P., Indiyati, D., & Sunarsieh, S. (2023). *Kesehatan Keselamatan Kerja (K3). Widina Bhakti Persada Bandung, Jawa Barat* (N. Rismawati (ed.); Cetakan Pe). Widina Bhakti Persada Bandung.
- Elvina, E. (2024). Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Industri Farmasi PT X. *Journal of Education Inovation and Public Health*, 2(1).
- Kristianti, V. N. (2018). *Pengaruh Research and Development dan Biaya Promosi Terhadap Nilai Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bei Tahun 2010-2019*. 13–24. <https://e-journal.uajy.ac.id/26113/>
- Monika, Sinar; Rakhman, A. (2017). Fakultas Teknik – Universitas Muria Kudus 153. *Prosiding SNATIF Ke-4 Tahun 2017*, 3(2015), 153–160.
- Nasirah, N., Nasir, M., Eizzuddin Mahyeddin, M., Hanif, A., & Jabar, A. (2022). Development of Hazard Identification, Risk Assessment, and Opportunities (HIRAO) Report in ISO 45001:2018 for Segmental Box Girder (SBG) Installation in the KVLRT3 Project-3-5 CBD Perdana 3 Lingkaran Cyberpoint Timur, 63000 Cyberjaya, Selangor, MALAYSIA *. *Progress in Engineering Application and Technology*, 3(2), 808–815. <https://doi.org/10.30880/>
- Nurhidayati Latifah, Novitasari Putri, K. N. Y. N. (2021). *Jurusan Farmasi* (A. Rizal (ed.); Cetakan 1). Universitas Islam Indonesia. <https://science.uui.ac.id/wp-content/uploads/1.-Buku-Keselamatan-dan-Kesehatan-Kerja-di-Laboratorium-Farmasi-ISBN.pdf>
- Pangaribuan, M., Doda, D. V. ., & Kawatu, P. A. T. (2022). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja* (K. Kristiati Andriani, Raden Ewang Kurniawan, Heri Kurniawan, Kuku Prawita Satriaji, Erlyta Intan Perwitasari (ed.); Edisi Pert). Badan Standardisasi Nasional Gedung 420, Kawasan PUSPIPTEK Setu, Tangerang Selatan 15343.
- Ramdani, M. I., Ramdani, S. D., & Vernando, V. (2023). Analisis Implementasi Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) Berdasarkan ISO 45001:2018 di Bengkel Mitsubishi Dipo Internasional Pahala Otomotif Serang City. *Jurnal Global Ilmiah*, 1(3), 199–206. <https://doi.org/10.55324/jgi.v1i3.34>
- Siswanto, A. B., & Salim, M. A. (2023). *Manajemen Risiko K3 Konstruksi* (Issue January).