



Strategi Manajemen Risiko dalam Meningkatkan Efektivitas Pengelolaan Laboratorium di PLN NP UPK Nagan Raya

Muhammad Ilham Mulya^{1*}, Nur Wulan Intan Palupi²

¹Program Studi Manajemen, Universitas Terbuka, Indonesia

²Program Studi Manajemen, Universitas Safin Pati, Indonesia

*Penulis Korespondensi: 042773377@ecampus.ut.ac.id

Abstract. Laboratories play a crucial role in ensuring the quality and reliability of power generation systems through the testing of chemicals, water, and oil. These activities involve various risks related to technical processes, human factors, and environmental impacts, making effective risk management essential in accordance with international standards. This study aims to analyze the implementation of risk management in the Laboratory of PLN NP UPK Nagan Raya based on the ISO 31000:2018 framework. The research employed a descriptive qualitative approach through direct observations and interviews with the chemical supervisor to identify potential risks, assess their levels, and evaluate the effectiveness of existing control measures. The findings identified six major categories of risk, including the preparation and handling of hazardous chemicals, heating and mixing processes, laboratory operational activities, as well as the storage and disposal of chemical waste. The analysis showed that most identified risks fall within the High Risk category, particularly those associated with hazardous substances and waste management activities that may affect worker safety and environmental sustainability. Risk treatment measures have been implemented through the use of personal protective equipment (PPE), employee safety training, routine operational supervision, and the application of hazardous waste management procedures. These measures contribute to reducing the likelihood and impact of workplace incidents. Overall, the implementation of risk management in the Laboratory of PLN NP UPK Nagan Raya is considered fairly effective. Nevertheless, improvements are still required in operational monitoring, compliance with safety procedures, and the periodic review and updating of standard operating procedures to ensure continuous improvement and sustainable laboratory safety performance.

Keywords: Hazardous Waste Management; ISO 31000; Laboratory Management; Occupational Safety; Risk Management.

Abstrak. Laboratorium memiliki peran penting dalam menjamin kualitas dan keandalan sistem pembangkit listrik melalui pengujian bahan kimia, air, dan minyak. Aktivitas tersebut mengandung berbagai risiko yang berkaitan dengan proses teknis, faktor manusia, serta dampak lingkungan sehingga memerlukan penerapan manajemen risiko yang efektif sesuai standar internasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi manajemen risiko di Laboratorium PLN NP UPK Nagan Raya berdasarkan kerangka kerja ISO 31000:2018. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif melalui observasi langsung dan wawancara dengan pengawas kimia untuk mengidentifikasi potensi risiko, menilai tingkat risiko, serta mengevaluasi efektivitas pengendalian yang telah diterapkan. Hasil penelitian mengidentifikasi enam kategori risiko utama yang meliputi persiapan dan penanganan bahan kimia berbahaya, proses pemanasan dan pencampuran, aktivitas operasional laboratorium, serta penyimpanan dan pembuangan limbah kimia. Analisis menunjukkan bahwa sebagian besar risiko yang teridentifikasi berada pada kategori risiko tinggi, terutama yang berkaitan dengan bahan berbahaya dan pengelolaan limbah yang berpotensi memengaruhi keselamatan kerja serta kelestarian lingkungan. Upaya pengendalian risiko dilakukan melalui penggunaan alat pelindung diri (APD), pelatihan keselamatan kerja, pengawasan operasional secara rutin, serta penerapan prosedur pengelolaan limbah berbahaya. Secara keseluruhan, implementasi manajemen risiko di Laboratorium PLN NP UPK Nagan Raya dinilai cukup efektif. Namun, masih diperlukan peningkatan pada aspek pemantauan operasional, kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, serta evaluasi dan pembaruan berkala terhadap standar operasional prosedur guna menjamin peningkatan berkelanjutan dan keselamatan kerja yang optimal.

Kata kunci: ISO 31000; Keselamatan Kerja; Manajemen Laboratorium; Manajemen Risiko; Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya.

1. LATAR BELAKANG

Laboratorium memiliki peran penting dalam mendukung keandalan sistem pembangkit listrik, terutama dalam menjamin kualitas bahan bakar, air pendingin, pelumas serta parameter lingkungan yang mempengaruhi kinerja unit pembangkit. Laboratorium pada unit seperti PLN

Nusantara Power Unit Pelaksana Pembangkit (UPK) Nagan Raya bukan sekadar ruang uji teknis, tetapi juga merupakan bagian integral dalam memastikan keandalan, kualitas dan keselamatan operasional pembangkit listrik. Kegiatan pengujian seperti analisis minyak trafo, kualitas air boiler, pengukuran parameter kelistrikan memiliki potensi risiko teknis, manusia, dan lingkungan yang apabila tidak dikelola dengan baik, dapat berdampak pada keberlangsungan pasokan listrik dan keselamatan kerja.

Pengelolaan laboratorium merupakan suatu proses pendayagunaan sumber daya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu sasaran yang diharapkan secara optimal dengan memperhatikan keberlanjutan fungsi sumber daya (Ermawati, 2024). Pengelolaan laboratorium berbasis analisis risiko berperan penting dalam menciptakan sistem kerja yang aman, efisien, dan terukur (Kusuma, 2022). Tindakan pemeliharaan yang proaktif ini secara efektif mencegah terjadinya kegagalan peralatan yang tidak terduga, sehingga tidak menghambat kelancaran operasional laboratorium secara keseluruhan (Ilmiya et al., 2025).

Pengelolaan laboratorium yang baik juga menuntut penerapan prinsip-prinsip manajemen yang terencana dan terstruktur. Manajemen laboratorium meliputi pengelolaan sumber daya manusia, sarana prasarana, serta prosedur operasional yang saling terintegrasi (Suranto et al, 2020; Katuuk et al, 2025). Menekankan pentingnya integrasi antara pengelolaan fasilitas, prosedur keselamatan, dan pengawasan operasional dalam menjaga kinerja laboratorium (Dewi, 2025). Penerapan prinsip manajemen laboratorium yang efektif tidak hanya meningkatkan kualitas layanan, tetapi juga memperkuat sistem keamanan dan kenyamanan kerja (Ilmiya et al, 2025).

Pada era industri dan layanan teknis yang semakin kompleks, pengelolaan laboratorium dalam unit pembangkitan listrik menuntut perhatian khusus terhadap aspek manajemen risiko. Manajemen risiko merupakan proses berkelanjutan yang mencakup identifikasi, analisis, evaluasi, dan penanganan risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan serta dampaknya terhadap tujuan organisasi (Kristiana et al, 2022; ISO, 2018). Dengan demikian, penerapan manajemen risiko yang terencana dapat mendukung terciptanya sistem pengelolaan laboratorium yang aman, efisien, dan berkelanjutan. Penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000 pada laboratorium terbukti efektif dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan potensi risiko yang mungkin terjadi selama proses operasional. Pendekatan ini memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk meminimalkan dampak negatif terhadap aset, manusia, dan lingkungan (Alfian et al, 2020; Hillson, 2021).

Di dalam konteks laboratorium, baik di institusi pendidikan maupun industri, memiliki potensi risiko yang tinggi karena keterlibatan bahan kimia, alat listrik, dan proses teknis yang kompleks (Indarwati, 2020). Oleh karena itu, penting untuk menerapkan prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sebagai bagian dari sistem manajemen risiko laboratorium. Implementasi manajemen K3 di laboratorium mampu mengurangi angka kecelakaan kerja sekaligus meningkatkan kepatuhan terhadap standar keselamatan (Thressia, 2025). Hal ini sejalan dengan Yusra (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan K3 di lingkungan PLN berkontribusi signifikan terhadap peningkatan keselamatan karyawan dan efisiensi operasional.

Dalam konteks PLN UPK Nagan Raya, hal ini berarti manajemen risiko laboratorium harus diintegrasikan dengan kebijakan keselamatan kerja dan standar mutu perusahaan. Namun demikian, dalam praktek banyak organisasi menghadapi kendala dalam implementasi manajemen risiko meskipun telah memahami pentingnya. Sebuah literatur di bidang manajemen risiko organisasi menyebut bahwa penerapan manajemen risiko (ERM) dapat meningkatkan nilai perusahaan tetapi faktor-organisasi seperti ukuran perusahaan, komitmen manajemen, dan kepemilikan manajerial memiliki pengaruh signifikan (Azzahra, 2025). Hal ini memberi indikasi bahwa dalam unit seperti UPK Nagan Raya, selain aspek teknis laboratorium, faktor manajerial dan budaya organisasi juga menjadi penentu keberhasilan implementasi manajemen risiko.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini menjadi sangat relevan untuk dilakukan karena masih terbatasnya studi yang secara khusus membahas implementasi manajemen risiko dalam pengelolaan laboratorium pada unit pembangkitan listrik di Indonesia, khususnya di wilayah Aceh seperti Nagan Raya. Tujuannya adalah menganalisis implementasi manajemen risiko dalam pengelolaan laboratorium tersebut, mengidentifikasi jenis dan tingkat risiko yang muncul, serta menilai efektivitas strategi mitigasi yang diterapkan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis untuk memperkuat sistem manajemen risiko bagi manajemen laboratorium dan pengambil kebijakan di PLN.

2. KAJIAN TEORITIS

Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan suatu pendekatan sistematis yang digunakan organisasi untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengendalikan berbagai kemungkinan risiko yang dapat menghambat pencapaian tujuan organisasi (Kristiana et al., 2022). Dalam konteks organisasi modern, risiko tidak hanya dipandang sebagai ancaman,

tetapi juga sebagai bagian dari proses pengambilan keputusan strategis yang harus dikelola secara terencana dan berkelanjutan. Penerapan manajemen risiko menjadi semakin penting pada sektor industri yang memiliki tingkat kompleksitas operasional tinggi, termasuk industri pembangkitan tenaga listrik.

Penerapan manajemen risiko memberikan berbagai manfaat bagi organisasi, seperti meminimalkan potensi kerugian, meningkatkan keselamatan kerja, menjaga keberlangsungan operasional, serta memperkuat kualitas pengambilan keputusan (Alfian et al., 2020). Dalam lingkungan laboratorium, penerapan manajemen risiko menjadi sangat penting karena aktivitas operasional laboratorium berkaitan langsung dengan penggunaan bahan kimia, alat teknis, dan proses pengujian yang memiliki potensi bahaya tinggi. Oleh sebab itu, pengelolaan risiko yang baik dapat membantu organisasi dalam mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja, kerusakan peralatan, maupun pencemaran lingkungan.

Selain aspek teknis, keberhasilan implementasi manajemen risiko juga dipengaruhi oleh faktor organisasi, seperti komitmen pimpinan, budaya keselamatan kerja, kompetensi sumber daya manusia, dan kepatuhan terhadap standar operasional (Azzahra, 2025). Dengan demikian, manajemen risiko tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian, tetapi juga sebagai bagian dari strategi organisasi dalam menciptakan sistem kerja yang aman, efektif, dan berkelanjutan.

Pengelolaan Laboratorium

Pengelolaan laboratorium merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengatur dan memanfaatkan seluruh sumber daya laboratorium secara efektif dan efisien guna mendukung kelancaran proses operasional (Ermawati, 2024). Pengelolaan tersebut mencakup pengaturan sumber daya manusia, fasilitas, peralatan, bahan, prosedur kerja, hingga sistem pengawasan dan evaluasi. Laboratorium yang dikelola dengan baik akan mampu menghasilkan data pengujian yang akurat, menjaga keselamatan kerja, serta meningkatkan kualitas pelayanan organisasi.

Dalam lingkungan industri pembangkitan listrik, laboratorium memiliki fungsi strategis karena berperan dalam melakukan pengujian kualitas air, minyak pelumas, bahan kimia, maupun parameter teknis lainnya yang mempengaruhi kinerja unit pembangkit. Oleh karena itu, sistem pengelolaan laboratorium harus dilaksanakan secara terstruktur dengan memperhatikan standar mutu dan keselamatan kerja (Suranto et al., 2020).

ISO 31000:2018 sebagai Kerangka Manajemen Risiko

ISO 31000:2018 merupakan standar internasional yang digunakan sebagai pedoman dalam penerapan manajemen risiko pada berbagai jenis organisasi (ISO, 2018). Standar ini

dirancang untuk membantu organisasi dalam mengelola ketidakpastian yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan organisasi. ISO 31000 tidak bersifat spesifik terhadap satu sektor tertentu sehingga dapat diterapkan pada sektor industri, pendidikan, kesehatan, maupun pelayanan publik.

Proses manajemen risiko dalam ISO 31000 dimulai dari identifikasi risiko untuk mengetahui berbagai sumber risiko yang mungkin muncul. Tahap berikutnya adalah analisis risiko untuk menilai tingkat kemungkinan dan dampak risiko. Setelah itu dilakukan evaluasi risiko guna menentukan prioritas penanganan. Tahapan terakhir adalah perlakuan risiko yang dilakukan melalui tindakan pengendalian, pengurangan, pengalihan, maupun penerimaan risiko sesuai kondisi organisasi (Alfian et al., 2020).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Laboratorium

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya perlindungan terhadap tenaga kerja, lingkungan kerja, dan aset organisasi dari potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan maupun gangguan kesehatan (Thressia, 2025). Dalam lingkungan laboratorium, penerapan K3 menjadi sangat penting karena aktivitas kerja melibatkan bahan kimia, alat listrik, suhu tinggi, serta proses teknis yang memiliki tingkat risiko tinggi.

Penerapan K3 di laboratorium bertujuan untuk menciptakan kondisi kerja yang aman dan nyaman bagi seluruh personel laboratorium. Upaya tersebut dilakukan melalui penggunaan alat pelindung diri (APD), penerapan prosedur keselamatan kerja, pelatihan keselamatan, serta pengawasan terhadap aktivitas operasional laboratorium. Selain itu, pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) juga menjadi bagian penting dalam sistem keselamatan laboratorium untuk mencegah pencemaran lingkungan (Indarwati, 2020).

Efektivitas Implementasi Manajemen Risiko di Laboratorium

Efektivitas implementasi manajemen risiko dapat dilihat dari kemampuan organisasi dalam mengidentifikasi potensi bahaya, mengendalikan risiko, serta meminimalkan dampak negatif terhadap operasional organisasi (Kusuma, 2022). Dalam pengelolaan laboratorium, efektivitas tersebut tercermin melalui rendahnya tingkat kecelakaan kerja, meningkatnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, serta terjaganya kualitas hasil pengujian laboratorium.

Penerapan manajemen risiko yang efektif juga ditandai dengan adanya sistem pengawasan yang berjalan secara konsisten dan evaluasi berkala terhadap prosedur operasional. Organisasi perlu melakukan pembaruan standar operasional sesuai perkembangan teknologi, perubahan lingkungan kerja, maupun hasil evaluasi terhadap risiko yang pernah terjadi (Ilmiya et al., 2025).

Selain itu, efektivitas manajemen risiko dipengaruhi oleh keterlibatan seluruh pihak dalam organisasi. Komitmen pimpinan, kompetensi tenaga kerja, serta budaya keselamatan kerja menjadi faktor penting yang mendukung keberhasilan implementasi manajemen risiko di laboratorium. Dengan sistem pengelolaan risiko yang baik, organisasi dapat meningkatkan kualitas operasional sekaligus menjaga keberlangsungan proses kerja secara berkelanjutan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Pendekatan tersebut dipilih karena masalah penelitian, yaitu Implementasi Manajemen Risiko, merupakan fenomena yang bersifat kompleks dan melibatkan interaksi sosial, prosedur, dan budaya kerja, yang tidak dapat dijelaskan hanya melalui data statistik. Situasi sosial yang digambarkan melalui pendekatan kualitatif bertujuan untuk memahami bagaimana penerapan manajemen risiko menggunakan metode ISO 31000 di Laboratorium PLN NP UPK Nagan Raya.

Proses pengambilan data, peneliti menggunakan metode observasi langsung (Direct Observation) dan wawancara (Interview) dengan supervisor kimia. Observasi dilakukan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi di lingkungan kerja praktik, baik dari sisi perusahaan maupun civitas perusahaan yang memiliki peran penting dalam mendukung tercapainya tujuan serta keberhasilan kegiatan penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko merupakan proses untuk mengenali berbagai hal yang berpotensi menimbulkan risiko atau kerugian bagi suatu perusahaan. Identifikasi risiko bertujuan untuk mengumpulkan dan mencatat dari risiko yang timbul (Kusuma, 2022). Identifikasi risiko yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan supervisor kimia. Hasil yang ditemukan terdapat 6 identifikasi risiko dan dampaknya terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Risiko.

No	Identifikasi Risiko	Dampak Risiko
1	Pembuatan larutan dengan bahan kimia (HCl, NaOH, etanol, dll)	Luka bakar, iritasi kulit dan mata, keracunan, kebakaran
2	Penanganan bahan kimia berbahaya (<i>Hydrazine, ammonia, diisopropylamine</i>)	Keracunan, iritasi saluran pernapasan, ledakan
3	Pemanasan bahan atau larutan	Luka bakar, kerusakan fasilitas
4	Pengadukan dan pencampuran bahan kimia	Iritasi mata, luka kulit
5	Penyimpanan bahan kimia	Keracunan, kontaminasi lingkungan
6	Pembuangan limbah kimia	Risiko kesehatan kronis, pencemaran

Analisis Risiko

Analisis risiko merupakan proses mengidentifikasi, menilai, dan mengevaluasi potensi risiko yang dapat memengaruhi suatu kegiatan, dengan tujuan merumuskan langkah-langkah guna meminimalkan megendalikan dampaknya.

Tabel 2. Likelihood.

Nilai	Likelihood	Deskripsi	Perkiraan lama terjadi
1	<i>Rare</i>	Risiko yang jarang sekali terjadi	6 - 12 Bulan
2	<i>Unlikely</i>	Risiko yang jarang terjadi	4 - 6 Bulan
3	<i>Possible</i>	Risiko yang kadang terjadi	2 - 4 Bulan
4	<i>Likely</i>	Risiko yang sering terjadi	1 - 2 Bulan
5	<i>Almost Certain</i>	Risiko yang selalu terjadi	< 1 Bulan

Pada tabel 2 terdapat lima poin penting dalam analisis risiko. *Likelihood* mengacu pada tingkat kemungkinan terjadinya suatu risiko dalam jangka waktu tertentu. *Likelihood* memiliki beberapa kriteria yaitu *Rare*, *Unlikely*, *Possible*, *Likely* dan *Almost Certain*. Kriteria tersebut telah disesuaikan dengan perkiraan kemungkinan munculnya risiko dalam periode waktu yang ditentukan.

Tabel 3. Impact.

Nilai	Impact	Deskripsi
1	<i>Insignificant</i>	Risiko yang tidak terlalu menghambat proses
2	<i>Minor</i>	Risiko yang sedikit menghambat proses
3	<i>Moderate</i>	Risiko yang cukup menghambat proses
4	<i>High</i>	Risiko yang menghambat proses
5	<i>Major</i>	Risiko yang sangat menghambat proses

Pada tabel 3 terdapat lima poin utama dalam pelaksanaan analisis risiko. Impact merupakan proses untuk menilai dan mendokumentasikan dampak suatu gangguan terhadap keberlangsungan kegiatan operasional. Dalam aspek impact ini, terdapat lima kriteria yang digunakan untuk mengukur tingkat risiko, yaitu *Insignificant*, *Minor*, *Moderate*, *High*, dan *Major*.

Tabel 4. Analisis Risiko.

No	Identifikasi Risiko	Likelihood	Impact
1	Pembuatan larutan dengan bahan kimia (HCl, NaOH, etanol, dll)	3	4
2	Penanganan bahan kimia berbahaya (<i>Hydrazine</i> , <i>ammonia</i> , <i>diisopropylamine</i>)	2	5
3	Pemanasan bahan atau larutan	2	2
4	Pengadukan dan pencampuran bahan kimia	3	3
5	Penyimpanan bahan kimia	1	4
6	Pembuangan limbah kimia	1	5

Pada tabel 4 diatas, penentuan risiko diperoleh dari kombinasi antara nilai Likelihood(kemungkinan terjadinya risiko) dan Impact (dampak yang timbul). Kedua komponen ini digunakan untuk menghitung tingkat risiko keseluruhan dalam proses analisis manajemen risiko di PLN UPK Nagan Raya.

Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko merupakan proses menilai tingkat pentingnya risiko dengan membandingkan hasil analisis risiko terhadap kriteria yang telah ditetapkan. Tabel berikut menyajikan hasil analisis yang menunjukkan penilaian risiko berdasarkan tiga kriteria utama, yaitu Likelihood (L), Impact (I), dan tingkat risiko yang diklasifikasikan menjadi L (Low/Rendah), M (Medium/Sedang), dan H (High/Tinggi).

Tabel 5. Evaluasi Risiko.

No	Level Risiko		Keterangan
1	Low	L	Risiko yang dapat dihindari dan dapat diatasi
2	Medium	M	Risiko yang butuh penanganan
3	High	H	Risiko yang sangat membutuhkan penanganan secepat mungkin

Tabel 6. Matriks Evaluasi Risiko.

Likelihood	<i>Almost Certain</i>	5	10	15	20	25
	<i>Likely</i>	4	8	12	16	20
	<i>Possible</i>	3	6	9	13	15
	<i>Unlikely</i>	2	4	6	8	10
	<i>Rare</i>	1	2	3	4	5
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>	<i>Major</i>

Impact

Tabel di atas menunjukkan hasil perkalian antara nilai *Likelihood* dan *Impact*. Masing-masing kriteria memiliki rentang nilai dari 1 hingga 5. Hasil perkalian antara *Likelihood* dan *Impact* tersebut digunakan untuk menentukan tingkat risiko yang ada pada PLN UPK NP Nagan Raya.

Tabel 7. Evaluasi Risiko

Nilai	Identifikasi Risiko	Likelihood	Impact	Level Risiko
1	Pembuatan larutan dengan bahan kimia (HCl, NaOH, etanol, dll)	3	4	High
2	Penanganan bahan kimia berbahaya (<i>Hydrazine, ammonia, diisopropylamine</i>)	2	5	High
3	Pemanasan bahan atau larutan	2	2	Medium
4	Pengadukan dan pencampuran bahan kimia	3	3	High
5	Penyimpanan bahan kimia	1	4	High
6	Pembuangan limbah kimia	1	5	High

Perlakuan Risiko

Perlakuan risiko adalah proses yang bertujuan untuk menghilangkan atau meminimalkan risiko yang terjadi dalam perusahaan. Pada tahap ini disusun 6 rekomendasi penilaian yang disesuaikan dengan 6 jenis risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya pada Tabel 8.

Tabel 8. Perlakuan risiko.

Nilai	Identifikasi Risiko	Level	Rekomendasi
1	Pembuatan larutan dengan bahan kimia (HCl, NaOH, etanol, dll)	High	Penggunaan APD lengkap (sarung tangan, kacamata, jas lab), ventilasi baik, pelatihan, SOP ketat

2	Penanganan bahan kimia berbahaya (<i>Hydrazine, ammonia, diisopropylamine</i>)	High	Penggunaan alat pelindung pernapasan, APAR, ruang penyimpanan khusus, pemeriksaan rutin
3	Pemanasan bahan atau larutan	Medium	Pengawasan ketat, penggunaan alat pemadam api, pelatihan evakuasi
4	Pengadukan dan pencampuran bahan kimia	High	Kacamata dan sarung tangan pelindung, penanganan hati-hati, ventilasi
5	Penyimpanan bahan kimia	High	Label jelas, penyimpanan di wadah tertutup, area penyimpanan terkontrol
6	Pembuangan limbah kimia	High	Prosedur limbah B3, pelatihan pengelolaan limbah, kontrol ketat

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi manajemen risiko di Laboratorium PLN NP UPK Nagan Raya sudah terlaksana cukup baik dan telah mengacu pada prinsip ISO 31000:2018, yang mencakup tahap identifikasi, analisis, evaluasi dan perlakuan risiko. Hasil penelitian menunjukkan terdapat enam jenis risiko yang muncul dalam kegiatan laboratorium, yaitu proses pembuatan larutan kimia, penanganan bahan berbahaya, pemanasan bahan atau larutan kimia, proses pengadukan bahan kimia, penyimpangan bahan kimia, serta pengelolaan limbah kimia. Hasil analisis dan evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar risiko tergolong pada kategori tinggi (High Risk), terutama pada kegiatan yang melibatkan bahan kimia berbahaya dan pengelolaan limbah. Nilai rata-rata tingkat risiko di laboratorium cukup besar sehingga memerlukan pengendalian yang berkesinambungan.

Penerapan manajemen risiko memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kesadaran keselamatan kerja, kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD), dan pelaksanaan prosedur kerja yang lebih sistematis. Kegiatan laboratorium menjadi lebih aman melalui penerapan standar operasional prosedur (SOP) yang ketat. Namun, pengawasan terhadap kepatuhan pegawai, pelatihan keselamatan yang berkesinambungan, serta sistem dokumentasi risiko berbasis ISO 31000:2018 masih perlu ditingkatkan. Selain itu, aspek keamanan fasilitas penyimpanan bahan kimia dan pengelolaan limbah memerlukan penguatan agar sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku. Selain itu, penguatan budaya keselamatan (*safety culture*) melalui dukungan aktif manajemen dan komunikasi terbuka antar pegawai menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi.

Dari hasil yang didapatkan, Pengelolaan Laboratorium PLN NP UPK Nagan Raya disarankan untuk memperkuat penerapan manajemen risiko melalui pelatihan rutin, evaluasi risiko berkala, dan pemeliharaan peralatan yang terjadwal. Setiap SOP perlu memuat aspek

keselamatan dan mitigasi risiko, serta didukung audit internal dan kerja sama dengan lembaga profesional guna meningkatkan efektivitas dan keamanan operasional laboratorium.

DAFTAR REFERENSI

- Alfian, F. A., Sulaiman, M. H., Barliena, P. Z., Dewima, A., Muhtadin, H. F., & Rozas, I. S. (2020). Manajemen risiko pada laboratorium integrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya menggunakan ISO 31000. *Jurnal Manajemen*, 12(1), 56–67.
- Azzahra, F. N., Sultan, M., Lestari, I. A. I. D., Ramdan, I. M., & Hardianti, D. N. (2025). Faktor-faktor yang berhubungan dengan manajemen pengendalian bahaya kimia sebagai upaya pencegahan bahaya di laboratorium PT X Kota Balikpapan. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan*, 6(1), 33–41. <https://doi.org/10.25077/jk3l.6.1.33-41.2025>
- Dewi, R. S. (Ed.). (2025). *Pengelolaan laboratorium kimia SMA*. CV. Eureka Media Aksara.
- Ermawati, I. R., Sitorus, O. F., & Serevina, V. (2024). *Manajemen pengelolaan laboratorium*. ElMarkazi.
- Hillson, D. (2021). *The risk management handbook: A practical guide to managing the multiple dimensions of risk* (2nd ed.). Kogan Page.
- Ilmiya, N., Azizah, M. N., & Kurniawati, U. (2025). Peran prinsip manajemen laboratorium terhadap peningkatan kualitas layanan dan keamanan. *PENDAS: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 82–89.
- Indarwati, D. (2020). Identifikasi bahaya dan risk assessment: Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 2(2), 51–57. <https://doi.org/10.14710/jplp.2.2.51-57>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000:2018 risk management—Guidelines*. ISO.
- Katuuk, D. A. A., Aloanis, V. I., Paat, & Arnold, A. (2025). *Manajemen laboratorium*. Tahta Media Group.
- Kristiana, R., Rochman, M. Y. S., Sodiyanoto, Kosmas, L., Bagho, S., Sutikno, A. H., Wedhasari, T. W., Sukwika, T., & Saepudin, A. (2022). *Manajemen risiko*. CV. Mega Press Nusantara.
- Kusuma, Y. A., & Bima, A. C. A. (2022). Pengelolaan laboratorium dengan menerapkan analisis manajemen risiko. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 3(2), 95–101. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v3i2.2903>
- Suranto, S., Swadesi, B., & Asmorowati, D. (2020). *Manajemen laboratorium*. Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta.