

**Analisis Manajemen Resiko pada Laboratorium Bioanalisa PT. XYZ  
dengan Metode HIRARC  
(Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)**

***Risk Management Analysis in Bioanalysis Laboratory PT. XYZ  
using HIRARC  
(Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) Method***

**Sulkhan Maulana<sup>\*</sup>, Silvia Merdikawati**

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Indonesia  
Jl. Raya Puspipetek, Serpong, KotaTangerang Selatan, 15320

**Abstrak**

*Laboratorium bioanalisa di PT. XYZ memiliki peran penting dalam penelitian dan pengujian untuk pengembangan obat generik. Namun, keberadaan potensi resiko kecelakaan kerja dan masalah ergonomi di lingkungan laboratorium menjadi tantangan besar dalam menjaga keselamatan dan kesehatan pekerja. Penggunaan bahan kimia berbahaya dan peralatan yang dapat menimbulkan kecelakaan jika tidak ditangani dengan benar merupakan faktor resiko yang signifikan. Meskipun laboratorium ini memiliki peran vital, struktur organisasi perusahaan belum memiliki bagian khusus yang mengelola aspek Kesehatan, Keselamatan, dan Lingkungan (HSE). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang sistematis dalam pengelolaan resiko untuk memastikan lingkungan kerja yang aman dan produktif. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control), yang memberikan kerangka kerja untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat resiko, dan merumuskan langkah-langkah pengendalian yang tepat. Melalui penerapan HIRARC, diharapkan dapat tercipta sistem manajemen resiko yang efektif, yang tidak hanya meningkatkan keselamatan pekerja, tetapi juga mendukung keberlanjutan operasional laboratorium. Artikel ini membahas pentingnya penerapan metode HIRARC dalam mengelola resiko di laboratorium bioanalisa PT. XYZ dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan tersebut.*

**Kata Kunci** : Laboratorium Bioanalisa, Manajemen Resiko, HIRARC, Keselamatan Kerja, Kesehatan Kerja

**Abstract**

*The bioanalytical laboratory at PT. XYZ plays a crucial role in research and testing for the development of generic drugs. However, the potential risks associated with workplace accidents and ergonomic issues in the laboratory pose significant challenges to ensuring worker safety and health. The use of hazardous chemicals and equipment that may cause accidents if mishandled are critical risk factors. While the laboratory is essential, the company's organizational structure does not yet have a dedicated Health, Safety, and Environment (HSE) division. Therefore, a systematic approach to risk management is necessary to maintain a safe and productive working environment. One effective method that can be implemented is HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control), which provides a framework to identify potential hazards, assess the associated risks, and develop appropriate control measures. By applying HIRARC, it is expected that an effective risk management system can be created, improving worker safety and supporting the sustainability of laboratory operations. This article discusses the importance of implementing the HIRARC method in managing risks in the bioanalytical laboratory at PT. XYZ and provides recommendations for developing a health and safety management system within the company.*

**Keyword** : *Bioanalytical Laboratory, Risk Management, HIRARC, Workplace Safety, Occupational Health*

\*Penulis Korespondensi. Telp: +62 85 156053852;  
Alamat E-mail: sulkhanmaul@gmail.com (Sulkhan Maulana)

## 1. Pendahuluan

Laboratorium bioanalisa berfungsi sebagai pusat penelitian dan pengujian yang menghasilkan data yang digunakan dalam pengembangan obat-obatan generik. PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang menyediakan layanan bioanalisa di Indonesia, perusahaan ini memiliki tanggung jawab besar untuk memastikan bahwa setiap analisis yang dilakukan mempunyai keakuratan hasil analisis yang tinggi dan lingkungan kerja yang aman bagi pekerja dan lingkungan sekitar.

Laboratorium Bioanalisa memiliki berbagai macam potensi resiko kecelakaan kerja dan juga faktor ergonomi yang memengaruhi kondisi fisik pekerja. Contohnya, penggunaan bahan kimia berbahaya dalam analisis sampel, seperti reagen-reagen kimia yang mempunyai sifat hazardous tertentu yang dapat berpotensi menimbulkan keracunan atau kecelakaan jika tidak ditangani dengan benar. Faktor-faktor ini, jika tidak diidentifikasi dan dikelola dengan baik maka akan berdampak buruk bagi kesehatan dan keselamatan pekerja.

Dalam struktur organisasi yang ada di PT. XYZ sendiri belum terdapat bagian HSE (*Health, Safety, and Environment*) ataupun K3 yang secara langsung mendukung dan melakukan risk management pada laboratorium bioanalisa. Oleh karena itu, risk management di PT. XYZ terutama di area laboratorium bioanalisa perlu dilakukan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam mengelola manajemen resiko di laboratorium adalah metode *HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)*. Metode ini memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat resiko yang terkait, serta merumuskan langkah-langkah pengendalian resiko yang dapat diterapkan.

## 2. Teori Dasar

Resiko kerap dimaknai sebagai akibat maupun dampak negatif dari sesuatu aktivitas yang menimbulkan sesuatu kerugian. Manajemen resiko ini didefinisikan bagaikan proses mengenali, memperhitungkan, mengendalikan, serta meminimalisasi resiko yang bisa jadi terjadi [1]. Manajemen resiko adalah suatu pendekatan sistematis untuk mengenali, menilai, dan mengendalikan resiko yang dapat memengaruhi

tujuan suatu organisasi. Manajemen resiko di laboratorium bioanalisa bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang ada dalam aktivitas laboratorium. Hal ini bertujuan untuk menilai sejauh mana bahaya tersebut dapat beresiko terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja, serta merumuskan langkah-langkah mitigasi yang dapat mengurangi atau mengeliminasi resiko tersebut. Menurut ISO 31000:2018 mengenai manajemen resiko, manajemen resiko meliputi empat langkah utama yaitu:

1. Identifikasi resiko
2. Penilaian resiko
3. Pengendalian resiko
4. Pemantauan serta evaluasi

Sedangkan menurut Australia/New Zealand Standards adalah suatu proses yang logis dan sistematis dalam mengidentifikasi, menganalisa, mengevaluasi, mengendalikan, mengawasi, dan mengkomunikasikan resiko yang berhubungan dengan segala aktivitas, fungsi atau proses dengan tujuan perusahaan mampu meminimalisasi kerugian dan memaksimalkan kesempatan.

Prinsip-prinsip ini dapat diterapkan dalam berbagai bidang termasuk di laboratorium bioanalisa yang ada di PT. XYZ yang berguna untuk memastikan bahwa lingkungan kerja sudah aman dan sesuai dengan standar keselamatan kerja.

## 3. Metodologi

Metode yang umum dan sering digunakan dalam melakukan identifikasi bahaya, penilaian resiko dan pengendalian resiko pada operasional pertambangan khususnya di Indonesia yaitu metode HIRAR. Meskipun terdapat metode serupa yang ditemukan dalam kajian literatur tertentu yaitu the *Root-State Hazard Identification (RSHI)* [2]. Metode HIRARC merupakan rangkaian untuk mengidentifikasi bahaya, menilai dan mengatur kemungkinan bahaya, serta meminimalisasi kecelakaan sehingga proses kerja akan menjadi aman [3]. Metode HIRARC ini dimulai dengan menentukan. Selain itu, metode ini menjadi salah satu elemen penting upaya untuk mewujudkan sistem kerja yang tidak hanya aman, tetapi juga nyaman [4].

*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* merupakan suatu

proses pengidentifikasian bahaya yang dapat terjadi baik pada aktifitas rutin amupun non rutin yang kemudian dilakukan proses penilaian berdasarkan bahaya atau resiko yang telah teridentifikasi guna menentukan tinggi rendahnya nilai suatu resiko tersebut sehingga membantu dalam proses pengendaliannya [5].

Dalam penyusunannya HIRARC sendiri dibagi menjadi 3 tahapan diantaranya tahap identifikasi bahaya (*hazard identification*), tahap penilaian resiko (*risk assessment*), dan tahap pengendalian resiko (*risk control*). Terdapat 2 (dua) parameter yang digunakan dalam penilaian resiko, yaitu probability dan severity. Skala penilaian resiko dan keterangannya yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 [6].

**Tabel 1.** Tabel Skala Probability pada Standard AS/NZS 4360 : 2004

Nilai	Kriteria	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Mungkin terjadi hanya pada kondisi khusus/ setelah setahun sekali.
2	<i>Unlikely</i>	Mungkin terjadi pada beberapa kondisi tertentu, namun kecil kemungkinan.
3	<i>Posibble</i>	Mungkin terjadi pada beberapa kondisi tertentu, namun kecil kemungkinan.
4	<i>Likely</i>	Mungkin terjadi pada hampir semua kondisi.
5	<i>Almost certainly</i>	Dapat terjadi pada semua kondisi.

**Tabel 2.** Skala Severity Pada Standar AS/NZS 4360 : 2004

Nilai	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Insignifican</i> (tidak bermakna)	Tidak ada kerugian, material sangat kecil
2	<i>Minor</i> (kecil)	Cidera ringan memerlukan perawatan P2K3 langsung dapat ditangani di lokasi kejadian, kerugian material sedang
3	<i>Moderate</i> (sedang)	Hilang hari kerja, memerlukan perawatan medis, kerugian material cukup besar
4	<i>Major</i> (besar)	Cidera mengakibatkan cacat atau hilang fungsi tubuh secara total

		kerugian material besar
5	<i>Catastrophic</i>	Menyebabkan bencana yang sangat besar, terhentinya kegiatan secara total, dampak bencana sangat luas dan kerugian finansial sangat besar

**Tabel 3.** Matriks Penilaian Resiko Standar Australia – New Zealand

AS / NZS 4360 : 200		SEVERITY					
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Extreme</i>	
PROBABILITY	<i>Almost Certainly</i>	High	High	Extreme	Extreme	Extreme	5
	<i>Likely</i>	Moderate	High	Extreme	Extreme	Extreme	4
	<i>Possible</i>	Low	Moderate	High	Extreme	Extreme	3
	<i>Unlikely</i>	Low	Low	Moderate	High	Extreme	2
	<i>Rare</i>	Low	Low	Moderate	High	High	1
		1	2	3	4	5	

Tabel 1 menjelaskan penilaian resiko berdasarkan standard AS/NZS 4360. Probabilitas dinyatakan sebagai rentang antara resiko yang jarang terjadi dan resiko yang selalu terjadi. Tabel 2 menyajikan penilaian resiko dalam hal hasil mulai dari tidak ada cedera hingga kematian. Sedangkan Tabel 3 menunjukkan matriks analisis resiko, dimana High mewakili resiko tinggi, Extreme mewakili resiko ekstrem, Moderate mewakili resiko sedang, dan Low mewakili resiko rendah. Manajemen resiko menurut OHSAS 18001, sebaliknya, memberikan pedoman manajemen resiko bahaya K3 yang lebih spesifik melalui pendekatan eliminasi, substitusi, pengendalian teknik, pengendalian, dan alat pelindung diri (APD).

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian resiko, dan pengendalian resiko, maka dibutuhkan sebuah data yang akurat dan mewakili. Oleh karena itu, penulis telah melakukan wawancara dan diskusi bersama pihak-pihak yang terlibat langsung dalam proses bioanalisa. Wawancara dan diskusi dilakukan dengan *Analytical Manager, Method Dev Senior Officer*, dan analis yang bekerja di area laboratorium analisa dengan jumlah narasumber ada 26 orang.

Selain wawancara, penulis juga melakukan pengamatan secara langsung bagaimana proses bioanalisa berjalan, mengamati satu per satu aktivitas yang dilakukan oleh analis dan mengidentifikasi potensi bahaya apa saja yang mungkin terjadi selama proses analisa berlangsung. Data dari hasil wawancara, diskusi, dan pengamatan secara langsung di lapangan mengenai manajemen resiko bisa dilihat pada

Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6. Untuk formulir hasil pengamatannya dapat dilihat pada bagian Lampiran.

**Tabel 4.** Tabel Identifikasi Bahaya

Kegiatan	Potensi Bahaya	Resiko	Status Pengendalian (Existing)
Penerimaan Sample dari <i>Clinical Site</i>	Terpapar penyakit menular seperti HIV, hepatitis, atau lainnya	Infeksi penyakit serius	Menggunakan sarung tangan
	Kelelahan fisik karena penanganan sampel dalam jumlah besar	Kelelahan	Rotasi <i>freezer custodian</i>
Penimbangan dan Pembuatan Larutan Standar	Paparasi bahan kimia berbahaya melalui sistem pernafasan atau kontak kulit	Iritasi Kulit	Memakai jas lab dan sarung tangan
		Gangguan fungsi organ seperti hati atau paru-paru.	Memakai masker
	Tumpahan bahan kimia berbahaya	Terjatuh	Memeberi tanda peringatan " <i>wet floor</i> "
		Kebakaran	Menyediakan APAR
Cedera akibat pecahan peralatan gelas	Luka-luka	Menggunakan sarung tangan lateks biasa	
	Infeksi	Membersihkan luka secara manual	
Pembuatan <i>Mobile Phase</i>	Paparasi uap organik berbahaya seperti metanol dan asetonitril	Keracunan akut melalui inhalasi	Memasang <i>exhaust vent</i>
		Resiko kebakaran atau ledakan jika bahan mudah terbakar tidak ditangani dengan hati-hati	Luka bakar serius
	Tumpahan larutan yang dapat menyebabkan lantai licin	Kerusakan fasilitas	Menyediakan APAR
		Tergelincir/terjatuh	Memeberi tanda peringatan " <i>wet floor</i> "
Preparasi Sampel	Cedera punggung akibat postur kerja yang buruk saat preparasi sampel dalam waktu lama	Gangguan tulang belakang	<i>Stretching</i>
	Cedera mata akibat terketan cipratan bahan kimia	Kebutaan	Memakai kacamata pelindung
	Terkena serpihan kaca akibat pecahan kaca	Luka-luka	Menggunakan tangan kosong untuk membersihkan pecahan
	Terkena tumpahan bahan kimia berbahaya	Iritasi Kulit	Memakai sarung tangan
		Luka Bakar	Menyediakan Kotak P3K
Pengoprasian Instrumen HPLC dan UPLC-MS/MS	Cedera akibat ledakan tabung gas pendukung (argon, nitrogen, dll.)	Cedera Patah tulang	Memeriksa secara manual tekanan gas weekly
	Resiko kebisingan dari pompa instrumen yang terlalu keras	Gangguan pendengaran	Belum menggunakan <i>earplug</i>
	Bahaya <i>overheating</i> saat akan mencuci <i>cone</i>	Luka bakar	Memakai sarung tangan nitrile biasa
	Cedera postur tubuh akibat terlalu lama melakukan <i>processing data</i>	Kelelahan otot	<i>Stretching</i>

#### 4.1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Berdasarkan wawancara dan pengamatan yang telah dilakukan, terdapat 5 aktivitas utama yang dikerjakan oleh analis di laboratorium bioanalisa. Aktivitas tersebut yaitu penerimaan sample dari clinical site, penimbangan dan

pembuatan larutan standar, pembuatan mobile phase, preparasi sample, dan pengoprasian instrumen HPLC dan UPLC MS/MS. Terdapat berbagai macam potensi bahaya dan resiko dari bahaya tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 4

diatas. Sebelumnya telah dilakukan upaya mitigasi bahaya yang dilakukan. Data identifikasi tersebut

selanjutnya akan diberikan penilaian berdasarkan Standard AS/NZS 4360.

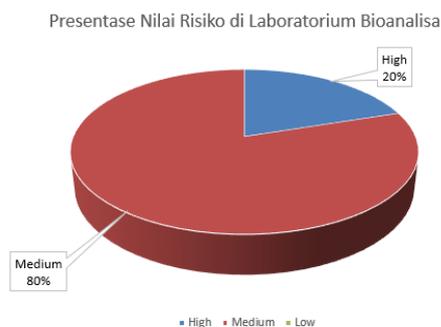
**Tabel 5.** Tabel Penilaian Resiko

Kegiatan	Potensi Bahaya	Resiko	Status Pengendalian ( <i>Existing</i> )	Penilaian Resiko		
				<i>Severity</i>	<i>Probability</i>	Tingkat Resiko
Penerimaan Sample dari <i>Clinical Site</i>	Terpapar penyakit menular seperti HIV, hepatitis, atau lainnya	Infeksi penyakit serius	Menggunakan sarung tangan	2	5	M
	Kelelahan fisik karena penanganan sampel dalam jumlah besar	Kelelahan	Rotasi <i>freezer custodian</i>	3	2	M
Penimbangan dan Pembuatan Larutan Standar	Paparan bahan kimia berbahaya melalui sistem pernafasan atau kontak kulit	Iritasi Kulit	Memakai jas lab dan sarung tangan	4	4	H
		Gangguan fungsi organ seperti hati atau paru-paru.	Memakai masker	3	2	M
	Tumpahan bahan kimia berbahaya	Terjatuh	Memeberi tanda peringatan " <i>wet floor</i> "	3	3	M
		Kebakaran	Menyediakan APAR	3	5	H
	Cedera akibat pecahan peralatan gelas	Luka-luka	Menggunakan sarung tangan lateks biasa	4	4	M
		Infeksi	Membersihkan luka secara manual	2	3	M
Pembuatan <i>Mobile Phase</i>	Paparan uap organik berbahaya seperti metanol dan asetonitril	Keracunan akut melalui inhalasi	Memasang <i>exhaust vent</i>	4	4	H
		Luka bakar serius	Menyediakan APAR	3	5	H
	Resiko kebakaran atau ledakan jika bahan mudah terbakar tidak ditangani dengan hati-hati	Kerusakan fasilitas	Menyediakan APAR	2	4	M
		Tumpahan larutan yang dapat menyebabkan lantai licin	Tergelincir/terjatuh	Memeberi tanda peringatan " <i>wet floor</i> "	4	3
Preparasi Sampel	Cedera punggung akibat postur kerja yang buruk saat preparasi sampel dalam waktu lama	Gangguan tulang belakang	<i>Stretching</i>	3	3	M

	Cedera mata akibat terketan cipratan bahan kimia	Kebutaan	Memakai kacamata pelindung	2	5	M
	Terkena serpihan kaca akibat pecahan kaca	Luka-luka	Menggunakan tangan kosong untuk membersihkan pecahan	4	2	M
	Terkena tumpahan bahan kimia berbahaya	Iritasi Kulit	Memakai sarung tangan	3	2	M
		Luka Bakar	Menyediakan Kotak P3K	3	4	M
Pengoperasian Instrumen HPLC dan UPLC-MS/MS	Cedera akibat ledakan tabung gas pendukung (argon, nitrogen, dll.)	Cedera Patah tulang	Memeriksa secara manual tekanan gas weekly	2	4	M
	Resiko kebisingan dari pompa instrumen yang terlalu keras	Gangguan pendengaran	Belum menggunakan <i>earplug</i>	3	2	M
	Bahaya <i>overheating</i> saat akan mencuci <i>cone</i>	Luka bakar	Memakai sarung tangan nitrile biasa	2	3	M
	Cedera postur tubuh akibat terlalu lama melakukan <i>processing data</i>	Kelelahan otot	<i>Stretching</i>	3	2	M

#### 4.2. Penilaian Resiko (*Risk Assesment*)

Setelah dilakukan penilaian resiko bersama dengan *supervisor* dan manajer, didapatkan hasil seperti pada Tabel 5 dimana rata-rata nilai resikonya masih variatif, untuk dapat melihat nilai resiko lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1.** Pie Chart Presentase Nilai Resiko

Dari *Pie Chart* tersebut dapat dilihat bahwa nilai resiko yang paling banyak yaitu pada tingkat Medium dengan presentase sebanyak 80%, sementara untuk tingkat *High* hanya terdapat 20%. Dari data tersebut maka masih ada beberapa kegiatan yang harus dilakukan pengendalian resiko lebih lanjut agar nilai resikonya menjadi lebih rendah sehingga tercipta lingkungan kerja yang aman.

#### 4.3. Pengendalian Resiko (*Risk Control*)

Setelah dilakukan pengendalian resiko lanjutan dan penilaian resiko ulang, terdapat perubahan yang cukup signifikan terhadap nilai resiko yang ada di Laboratorium Bioanalisa. Nilai resiko kegiatan sudah 100% berada di level *Low* yang artinya semua kegiatan yang dilakukan di Laboratorium Bioanalisa sudah bisa dikatakan aman setelah dilakukannya pengendalian resiko seperti pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Tabel Pengendalian Resiko

Kegiatan	Potensi Bahaya	Pengendalian Resiko	Pengendalian Resiko
----------	----------------	---------------------	---------------------

			Severity	Probability	Tingkat Resiko
Penerimaan Sample dari <i>Clinical Site</i>	Terpapar penyakit menular seperti HIV, hepatitis, atau lainnya	Penggunaan APD yang lengkap dan pelatihan rutin tentang pencegahan infeksi	1	3	L
	Kelelahan fisik karena penanganan sampel dalam jumlah besar	Penyesuaian beban kerja, jika memungkinkan harus menambah <i>freezer custodian</i>	2	2	L
Penimbangan dan Pembuatan Larutan Standar	Paparan bahan kimia berbahaya melalui sistem pernafasan atau kontak kulit	Memakai lotion pelindung kulit	2	2	L
		Selalu mengenakan masker dan periksa kesehatan secara rutin	2	2	L
	Tumpahan bahan kimia berbahaya	Menyediakan lantai dengan bahan anti-selip dan mengecek kondisi lantai secara berkala	2	2	L
		Pelatihan penggunaan APAR dan simulasi penanggulangan kebakaran	2	2	L
	Cedera akibat pecahan peralatan gelas	Melatih pekerja untuk penanganan benda tajam	2	2	L
	Pemasangan ventilasi tambahan dengan filter udara khusus dan inspeksi berkala	2	2	L	
Pembuatan <i>Mobile Phase</i>	Paparan uap organik berbahaya seperti metanol dan asetonitril	Menyediakan alat pelindung diri tahan panas untuk penanganan bahan mudah terbakar	3	1	L
	Resiko kebakaran atau ledakan jika bahan mudah terbakar tidak ditangani dengan hati-hati	Melakukan inspeksi fasilitas laboratorium secara berkala	1	4	L
		Menyediakan alas kaki anti-selip untuk analisis	2	2	L
	Tumpahan larutan yang dapat menyebabkan lantai licin	Penyediaan kursi dan meja ergonomis serta pelatihan postur kerja yang benar	1	4	L
Preparasi Sampel	Cedera punggung akibat postur kerja yang buruk saat preparasi sampel dalam waktu lama	Menyediakan pelindung wajah penuh untuk pekerja yang terpapar resiko bahan kimia	2	2	L
	Cedera mata akibat terketan cipratan bahan kimia	Menyediakan sapu khusus untuk pecahan kaca dan sarung tangan pelindung	1	4	L
	Terkena serpihan kaca akibat pecahan kaca	Menyediakan sarung tangan berkualitas tinggi yang sesuai dengan bahan kimia yang digunakan	2	2	L

	Terkena tumpahan bahan kimia berbahaya	Memakai APD lengkap dan menggunakan lotion kulit	2	2	L
		Menyediakan APD tahan api dan pelatihan penggunaan bahan berbahaya	1	3	L
Pengoprasian Instrumen HPLC dan UPLC-MS/MS	Cedera akibat ledakan tabung gas pendukung (argon, nitrogen, dll.)	Penggunaan regulator gas berstandar keselamatan tinggi dan inspeksi tabung berkala	2	3	L
	Resiko kebisingan dari pompa instrumen yang terlalu keras	Menyediakan earplug atau earmuff dengan kualitas perlindungan lebih baik	2	2	L
	Bahaya <i>overheating</i> saat akan mencuci <i>cone</i>	Menggunakan sarung tangan tahan panas untuk aktivitas yang melibatkan suhu tinggi	1	3	L
	Cedera postur tubuh akibat terlalu lama melakukan <i>processing data</i>	Memberikan jadwal istirahat tambahan dan pelatihan ergonomi kerja	2	2	L

## 5. Kesimpulan

Hasil analisis data menunjukkan bahwa sebelum dilakukan manajemen resiko, mayoritas resiko di laboratorium bioanalisa PT. XYZ tergolong dalam kategori sedang (80%) dan tinggi (20%). Setelah menerapkan langkah-langkah pengendalian menggunakan metodologi HIRARC, semua resiko berhasil dikurangi ke tingkat rendah. Hal ini dicapai melalui langkah-langkah mitigasi seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tepat, pelatihan rutin, dan peningkatan fasilitas kerja termasuk ventilasi dan penanganan bahan kimia berbahaya. Saat ini, dapat diasumsikan bahwa lingkungan kerja di laboratorium bioanalisa aman dan mematuhi standar keselamatan kerja yang berlaku.

## Daftar Pustaka

- [1] Sudarmanto, E. (2021). *Manajemen Resiko*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- [2] Liu, Q., Peng, Y., Li, Z., Zhao, P., & Qiu, Z. (2021). *Hazard Identification Methodology for Underground Coal Mine Risk*.
- [3] Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan.
- [4] Ameiliawati, R. (2022). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan

Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) di Area Plant-Warehouse. Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga. <https://ejournal.unair.ac.id/MGK/article/download/30784/21362>.

- [5] W. G. E. Triswandana dan N. K. Armaeni. (2020). Penilaian Risiko K3 Konstruksi dengan Metode Hirarc. *Jurnal Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa, Denpasar*.
- [6] Irawan, S. P. (2015). Penyusunan *Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control (HIRARC)* di PT X. *Jurnal Tirta*, 15-18.