

## PENERAPAN METODE *JOB SAFETY ANALYSIS* UNTUK PENILAIAN RISIKO BAHAYA DI LABORATORIUM KIMIA PADA PT XYZ

Casban<sup>1\*</sup>, Selkwifian Oktasya Pangestu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jalan Cempaka Putih Tengah No.27 10510, Indonesia

\*Corresponding Author : [casban@umj.ac.id](mailto:casban@umj.ac.id);

### Abstrak

Pekerjaan di laboratorium kimia berpotensi menimbulkan bahaya terkena tumpahan bahan kimia, luka bakar, iritasi mata dan sesak napas sehingga pencegahan dan penanggulangan bahaya menjadi salah perhatian untuk menjamin kesehatan dan keselamatan pekerja. Tujuan penelitian adalah penerapan metode *job safety analysis* (JSA) untuk penilaian risiko bahaya dan usaha pengendalian insiden bahaya di laboratorium kimia. Tempat penelitian di laboratorium kimia PT XYZ yang berlokasi di Jakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Desember 2023. Teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui survey pendahuluan, observasi lapangan dan wawancara. Pengolahan data dengan melakukan penilaian risiko bahaya dan pengendalian keselamatan kerja dengan metode JSA. Berdasarkan hasil penerapan metode JSA mendapatkan penilaian risiko bahaya terkena tumpahan bahan kimia sebesar 41%, terkena pecahan gelas pengaduk sebesar 10%, tangan dan wajah terkena cipratan bahan kimia, kebisingan diatas NAB, peralatan gelas pecah sebesar 7%. Upaya pencegahan risiko bahaya dengan penggunaan alat pelindung diri berupa sarung tangan untuk menghindari adanya cipratan bahan kimi, google untuk perlindungan area mata, masker, sepatu lab dan jas lab. Upaya pengendalian risiko bahaya adalah mengevaluasi tata letak peralatan pada ruangan yang mempunyai sirkulasi udara yang konsisten.

**Kata kunci:** JSA, Risiko, Bahaya dan Laboratorium

### Abstract

Work in a chemical laboratory has the potential to pose dangers from chemical spills, burns, eye irritation and shortness of breath, so preventing and overcoming hazards is one of the concerns in ensuring the health and safety of workers. The aim of the research is the application of the job safety analysis (JSA) method for assessing hazard risks and controlling hazardous incidents in chemical laboratories. The research location is in the chemical laboratory of PT XYZ located in Jakarta. The research was carried out in July-December 2023. Data collection techniques were carried out through preliminary surveys, field observations and interviews. Data processing by conducting hazard risk assessments and work safety controls using the JSA method. Based on the results of applying the JSA method, the risk assessment was obtained from exposure to chemical spills of 41%, exposure to broken glass stirrers at 10%, hands and faces being exposed to chemical splashes, noise above the NAB, broken glass equipment at 7%. Efforts to prevent the risk of danger by using personal protective equipment in the form of gloves to avoid chemical splashes, googles to protect the eye area, masks, lab shoes and lab coats. Efforts to control dangerous risks include evaluating the layout of equipment in rooms that have consistent air circulation.

**Keywords :** JSA, Risk, Hazard and Laboratory

## PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sebagai sebuah upaya pencegahan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, sehingga diperlukan tindakan yang difokuskan untuk mengidentifikasi, pengendalian, evaluasi dan monitoring terhadap potensi bahaya yang berada di tempat kerja ([repository.uin-suska.ac.id](http://repository.uin-suska.ac.id)). Keselamatan dan kesehatan kerja adalah kata majemuk yang sudah dikenal secara luas dalam bidang industri, yang berasal dari kata dasar selamat dan sehat, sedangkan berdasarkan etimologis berasal dari Bahasa Arab yaitu *salamat* dan *sihhat* Dalam kehidupan sehari-hari, penggunaan kata *salamat* ini sudah sering dipergunakan seperti *taslim*, *muslim*, *salim*, *salam* dan *Islam*. Pengertian dasar dari kata tersebut mempunyai kesamaan makna kata yang artinya *selamat dan damai (safe and peace)*. Dalam kamus Al-Munjid menyatakan makna kata *selamat* yaitu terbebas dari aib atau bahaya. ([repository.uinsu.ac.id](http://repository.uinsu.ac.id)).

Konsep K3 mempunyai makna tidak terjadi insiden kecelakaan, makna kata insiden mempunyai pengertian *unwanted event* atau *unintended*, pengertian tersebut relevan dalam ajaran Islam bahwa keselamatan atau kedamaian merupakan perlindungan dari keburukan dunia maupun akhirat (<https://synergysolusi.com>). Dalam ajaran islam sebagaimana dalam hadist riwayat Ibnu Majjah bahwa Rasulullah SAW mengajarkan untuk menjaga keselamatan dan keamanan dalam melakukan pekerjaan dan dianjurkan tidak membuat potensi bahaya yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan atau bahaya bagi orang lain ([repository.uin-suska.ac.id](http://repository.uin-suska.ac.id)). Adanya kerusakan yang terjadi di darat atau di lautan menurut penjelasan dalam Al-Quran bahwa faktor penyebab kerusakan dikarenakan aktivitas manusia yang tidak terkendali atau diluar batas alamiah ([repository.radenfatah.ac.id](http://repository.radenfatah.ac.id)).

Berdasarkan hal tersebut, bagi orang muslim harus mempunyai integritas dan berkomitmen untuk menjaga norma kesopanan dan mempunyai tanggung jawab untuk mentaati peraturan sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan atau bahaya. Tindakan pencegahan bahaya harus dikelola secara baik dan konsisten, hal ini sejalan dengan hadist riwayat Bukhari bahwa kebanyakan orang sering melupakan dua

kenikmatan yaitu waktu luang dan kesehatan ([repository.uinsu.ac.id](http://repository.uinsu.ac.id)).

Setiap pekerjaan selalu memiliki sumber bahaya yang akan mempunyai pengaruh terhadap aspek keselamatan dan kesehatan kerja. Potensi bahaya di lingkungan kerja karena adanya kegiatan yang saling terkait dari aspek produksi yang meliputi bahan baku, mesin/peralatan. pekerja, tahapan produksi dan prosedur pelaksanaan pekerjaan. Definisi dari keselamatan dan kesehatan kerja (K3) mempunyai makna sebagai upaya untuk memberikan jaminan keselamatan dan kesehatan kepada pekerja secara aspek fisik dan mental sebagai langkah pencegahan terjadinya kecelakaan di tempat kerja. Pengertian K3 secara khusus sebagai Tindakan pencegahan untuk mengurangi berbagai potensi bahaya yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja (Lasia, dkk, 2014). Berdasarkan definisi K3 dapat diketahui bahwa setiap pekerjaan memiliki risiko, tapi hal ini dapat dicegah dan ditanggulangi dengan baik oleh perusahaan apabila dapat memahami setiap langkah pekerjaan dan potensi bahaya. Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan tindakan pencegahan terhadap bahaya sehingga dapat memberikan jaminan untuk tenaga kerja dalam menciptakan masyarakat yang sejahtera.

PT XYZ adalah sebagai salah satu perusahaan industri farmasi dalam penyediaan produk multivitamin. Pekerjaan yang dilakukan di laboratorium kimia dapat menimbulkan potensi bahaya seperti dalam proses pengambilan reagen dari lemari asam, analisis sampel, pembacaan sampel.

Lingkup pekerjaan di laboratorium adalah penetapan kadar vitamin D pada Multivitamin dengan menggunakan proses ekstraksi bahan-bahan organik yang bersifat karsinogenik, korosi, beracun, mudah terbakar, dan berbahaya bagi lingkungan. Proses ekstraksi dilakukan untuk memisahkan bahan dari percampuran beberapa material melalui penggunaan pelarut. Peralatan proses ekstraksi menggunakan *rotary evaporator* yang prinsip kerjanya penguapan dengan cara memisahkan 2 larutan yang mempunyai perbedaan titik didih dengan menggunakan parameter tekanan dan suhu, dalam tahapan proses ini uap yang dihasilkan dapat berupa gas dari zat organik yang terlepas ke udara bebas dan dapat terhirup oleh pekerja.

Berdasarkan data pada tahun 2018 yang bersumber dari International Labour Organization (ILO) bahwa di kawasan Asia dan Pasifik terjadi kematian akibat kerja terjadi setiap tahunnya sebanyak 1,8 juta, dengan rincian di wilayah Asia terjadi kematian akibat kerja sebesar dua pertiga. Pekerja yang menderita penyakit akibat kerja dan mengalami kecelakaan kerja yang menyebabkan kematian sebesar 2,78 juta setiap tahun. Penyebab kematian karena penyakit akibat kerja sebesar 2,4 juta (86,3%), sedangkan penyebab kematian karena kecelakaan kerja sebesar 0,38 juta (13,7%).

Hasil pengamatan terhadap pekerjaan yang dilakukan di laboratorium kimia, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi yaitu masih kurangnya penerapan sistem manajemen risiko pada pekerjaan yang dilakukan di laboratorium kimia yang berpotensi menimbulkan bahaya seperti iritasi kulit, iritasi mata, sesak nafas, keracunan bahan kimia dan luka bakar sehingga tindakan pencegahan bahaya menjadi salah perhatian untuk menjamin kesehatan dan keselamatan pekerja yang sedang bertugas. Potensi risiko bahaya dari pekerjaan di laboratorium tersebut diperlukan prosedur dengan pendekatan komprehensif untuk melakukan identifikasi, analisis dan membuat rumusan langkah perbaikan yang berguna untuk meminimalisir risiko bahaya dalam pekerjaan berupa *job safety analysis* (JSA) yang ditujukan untuk melakukan identifikasi potensi bahaya yang dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan kerja dengan melakukan penilaian dan evaluasi untuk menentukan tingkat bahaya kecelakaan kerja dan melakukan pengendalian dengan mengukur tingkat efisiensi untuk meminimalisir risiko bahaya sampai langkah pengendalian untuk menghilangkan terjadinya insiden. Berdasarkan identifikasi masalah maka tujuan penelitian adalah untuk penilaian risiko bahaya dengan metode JSA dan usaha pengendalian insiden bahaya di laboratorium kimia.

Kesehatan kerja adalah upaya untuk memelihara tingkat kesehatan secara fisik, dan mental pekerja dalam melaksanakan pekerjaan dengan melakukan tindakan pencegahan penyakit, pengendalian risiko bahaya, jenis pekerjaan dan tahapan proses pekerjaan (Anwar, dkk, 2019). Bahaya kerja sebagai kondisi atau situasi yang mempunyai keterkaitan dengan pelaksana, kondisi lingkungan dan jenis pekerjaan yang berpotensi menyebabkan

terjadinya kecelakaan (Ilmansyah, 2020). Potensi bahaya disebabkan adanya interaksi dari unsur produksi yang saling terkait yaitu pekerja, material bahan baku, mesin, peralatan, tahapan proses produksi (Mahawati, dkk, 2021).

Penyakit akibat kerja dapat disebabkan karena 5 faktor yaitu penyebab fisik, kimiawi, biologi, ergonomik, dan psiko sosial (David, 2021). Penilaian risiko (*risk assessment*) merupakan langkah untuk melakukan perhitungan tingkat risiko bahaya dan menentukan tingkat nilai risiko, apakah dapat dalam batas penerimaan (Bakhtiar & Sulaksono, 2013). Penerapan metode *risk assessment* mempunyai tujuan dalam membuat keputusan skala prioritas risiko bahaya yang perlu dilakukan pencegahan sehingga dapat mengurangi tingkat bahaya dan memperkecil risiko. Apabila dimungkinkan, dilakukan eliminasi risiko dengan membuat perancangan desain peralatan, fasilitas produksi dan tahapan proses. Dalam kondisi adanya risiko yang tidak dapat dihilangkan maka langkah pencegahan dengan menggunakan pengontrolan secara fisik. Pencegahan langkah terakhir dengan penerapan sistem kerja dan penggunaan alat pelindung diri. Manajemen risiko sebagai tindakan pengendalian potensi risiko bahaya secara detail, lengkap, terencana dan terstruktur dalam suatu sistem yang baik yang mempunyai tujuan untuk pencegahan terjadinya kecelakaan kerja (Mindhayani, 2020). Beberapa faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja yaitu manajemen yang tidak terarah dengan baik, keputusan yang salah, standar operasional yang kurang lengkap dan kurang mempertimbangkan risiko potensi bahaya (Budiharti & Haryanto, 2021).

Metode kualitatif yang dapat digunakan untuk menganalisis risiko bahaya kecelakaan kerja yaitu penerapan metode *job safety analysis* (JSA) yang ditujukan untuk melakukan identifikasi bahaya dan potensi insiden yang mempunyai keterkaitan dengan tahapan proses sehingga dapat merumuskan solusi tindakan perbaikan untuk mengurangi dan pembatasan bahaya. Metode JSA merupakan langkah kegiatan untuk melakukan pengecekan dalam suatu tahapan proses pekerjaan yang dijalankan berdasarkan standar operasional prosedur (SOP) yang sudah ditetapkan perusahaan. Metode JSA dapat diterapkan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terjadi dalam tahapan proses

pekerjaan dan untuk memberikan jaminan kesehatan dan keselamatan kerja bagi pekerja.

Penggunaan metode JSA ditujukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi dan membuat rekomendasi tindakan pengendalian dengan mengacu standar K3 yang berlaku (Sulistiyowati, dkk, 2019). Penerapan metode JSA digunakan untuk membuat penilaian risiko dengan melakukan identifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi di lingkungan kerja dan membuat rumusan tindakan pencegahan untuk mengendalikan bahaya dalam berbagai aspek K3. Penerapan metode *job safety analysis* pada lingkungan kerja dilakukan dengan membuat langkah tindakan pencegahan bahaya yang disesuaikan dengan jenis pekerjaan, melakukan identifikasi bahaya secara fisik yang dapat terjadi, memperbaiki metode kerja untuk langkah menurunkan risiko bahaya sehingga dapat memberikan dampak terhadap pekerja dengan adanya produktivitas yang meningkat, penurunan biaya produksi. Perusahaan perlu menentukan standar untuk membuat penilaian tingkat keamanan, pengendalian risiko bahaya dan adanya pengawasan secara berkala terhadap pelaksanaan prosedur kerja.

## METODE

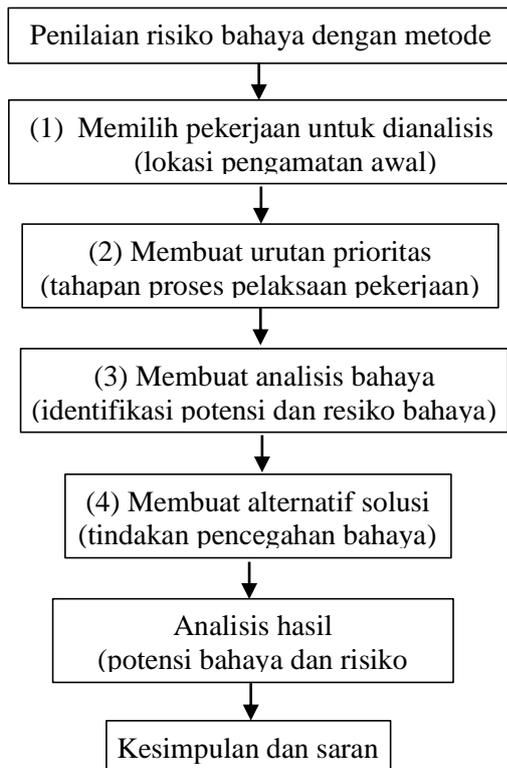
Jenis data penelitian yang digunakan yaitu (1) Data primer yang berasal dari hasil pengamatan secara langsung di lapangan. (2) Data sekunder bersumber dari data perusahaan yang mencakup data diagram aliran proses pekerjaan di laboratorium kimia, sejarah perusahaan dan data produksi. Tempat penelitian di laboratorium kimia PT XYZ yang berlokasi di Jakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada Juli sampai dengan bulan Desember 2023.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui (1) survey pendahuluan dengan cara melihat dan mengenal risiko bahaya di lingkungan kerja, (2) observasi lapangan untuk mengidentifikasi bahaya apa yang paling menonjol, potensial risiko bahaya yang akan menimbulkan dampak gangguan kesehatan dan kerugian material. (3) wawancara dengan beberapa personel yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan yang dikaji dalam penelitian. Pengumpulan data hasil pengamatan yang dilakukan berupa identifikasi bahaya yang mencakup tahapan proses pekerjaan, urutan kegiatan, potensi bahaya dan potensi risiko, penilaian risiko dengan hasil perhitungan antara

nilai tingkat dampak dengan nilai tingkat probabilitas kejadian, data yang membahas pengendalian risiko yang berisikan prioritas risiko dan rekomendasi perbaikan K3.

Dalam proses analisis di laboratorium terdapat 3 tahapan proses utama yang meliputi (1) Preparasi larutan yaitu proses penimbangan dan membuat larutan. (2) Preparasi larutan uji yaitu proses analisis sampel berupa penimbangan, melarutkan, mengekstraksi dan menguapkan n-hexane. (3) Preparasi sistem instrumentasi yaitu proses mempersiapkan sistem yang terdiri dari fase diam berupa silika berbentuk kolom dan fase gerak dari sampel berupa larutan kimia.

Pengolahan data untuk melakukan penilaian risiko bahaya dan tindakan pengendalian keselamatan kerja berdasarkan tahapan langkah dalam metode *job safety analysis* meliputi (1) Memilih pekerjaan untuk dianalisis dengan melakukan penentuan lokasi pengamatan awal untuk mengidentifikasi bahaya dan risiko yang dapat terjadi berdasarkan tahapan dan jenis pekerjaan. (2) Membuat urutan prioritas dan tahapan proses pelaksanaan pekerjaan berdasarkan hasil yang ditemukan dalam pengamatan. (3) Membuat analisis bahaya sesuai tahapan proses pekerjaan dengan mengidentifikasi potensi dan resiko bahaya yang dapat terjadi pada pekerjaan yang dilakukan. (4) Membuat alternatif solusi tindakan pencegahan bahaya dalam tahapan kegiatan kerja. Alur pemecahan masalah dalam penilaian risiko bahaya dengan penerapan metode JSA pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan metode JSA

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data dengan dengan melakukan identifikasi pekerjaan rutin yang dilakukan pada setiap bagian di laboratorium kimia berdasarkan aspek-aspek potensi risiko bahaya yang terjadi dan menghitung jumlah terjadinya kejadian kecelakaan kerja selama periode pengamatan. Potensi resiko bahaya di laboratorium kimia dari bulan Juli sampai Desember 2023 pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data potensi risiko Juli-Desember 2023

Kode Bahaya	Potensi Risiko	Jumlah	Persen tase
A	Terkena bahan kimia	17	41%
B	Terkena pecahan gelas pengaduk	4	10%
C	Tangan & wajah terkena cipratan bahan kimia	3	7%
D	Kebisingan diatas NAB	3	7%
E	Peralatan gelas pecah	3	7%
F	Posisis badan menunduk	2	5%
G	Terkena cipratan larutan	2	5%
H	Tangan terkena tumbukan alu	1	2%
I	Sampel meledak karena gas	1	2%
J	Wajah terkena cipratan gas	1	2%
K	Meledak saat ekstraksi	1	2%
L	Jas lab terlilit <i>evaporator</i>	1	2%
M	Uap zat organik terhirup	1	2%

N	Tumpahan air jatuh ke lantai	1	2%
Total		41	100%

Berdasarkan data pada tabel 1 dapat diketahui bahwa dalam melakukan pekerjaan di laboratorium kimia mempunyai potensi risiko bahaya meliputi (1) Risiko bahaya terkena tumpahan bahan kimia dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 17 kali (41%). Risiko bahaya ini ditemukan pada proses preparasi standar, sampel dan mempersiapkan sistem. *Reagen* yang paling banyak digunakan adalah *acetonitril* dan *n-hexane*, kedua bahan kimia ini memiliki sifat *flammable* atau mudah terbakar, berbahaya jika tertelan dan peringatan toksik pada botolnya. Bahan organik yang digunakan tidak dapat disubstitusi untuk mengurangi risiko, karena proses analisis sudah divalidasi. Langkah tindakan pencegahan bahaya dilakukan dengan cara membilas dengan air mengalir dan sabun. Konsentrasi yang digunakan dalam analisis adalah 100% sehingga memiliki resiko yang cukup tinggi jika sering berinteraksi dengan bahan tersebut, sehingga disarankan untuk menggunakan APD yaitu sarung tangan, jas lab, sepatu lab, masker dan *google*.

Risiko bahaya (2) Terkena pecahan gelas pengaduk dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 4 kali (10%). Risiko bahaya ini ditemukan dalam proses homogenisasi larutan gerakan mengaduk alat gelas dengan kuat memiliki potensi bahaya yaitu terlemparnya alat gelas dan tertumpah bahan kimia dalam proses homogenisasi. Tindakan pencegahannya adalah memastikan dalam proses homogenisasi larutan, peralatan dipegang dengan baik dan erat.

Risiko bahaya (3) Tangan dan wajah terkena cipratan dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 3 kali (7%), terjadi pada proses analisis sampel, dengan potensi adanya cipratan sampel yang mengandung gas, hal tersebut dipengaruhi karena masih kurang berhati-hati dalam proses menuangkan bahan kimia yang bersifat *effervescent* dan mudah melepaskan gas saat dilarutkan dengan air. Tindakan pencegahannya adalah menggunakan APD yaitu masker, *google*, jas lab, sarung tangan sebagai penunjang keselamatan.

Risiko bahaya (4) Kebisingan diatas NAB (nilai ambang batas) yaitu 85 dB dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 3 kali (7%), terjadi pada proses persiapan sistem analisis yang terjadi pada proses sonikasi dengan alat

ultrasound dari 20-400 kHz, frekuensi alat akan menghasilkan getaran di telinga bagian dalam dan otak sehingga dapat menyebabkan kerusakan kemampuan pendengaran yang signifikan dalam waktu dekat. Tindakan pencegahan adalah penggunaan *earplug* dan meletakkan ruang khusus alat ultrasonik untuk mengurangi frekuensi suara.

Risiko bahaya (5) Peralatan gelas pecah dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 3 kali (7%), terjadi pada proses pembuatan larutan ke dalam gelas ukur dan pembacaan volume dilanjutkan proses menuangkan (fase gerak) ke dalam botol, sehingga berpotensi pecahnya alat gelas karena selip ditangan. Tindakan pencegahan adalah memastikan penggunaan peralatan gelas dilakukan dengan baik.

Risiko bahaya (6) Posisi badan menunduk dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 2 kali (5%), terjadi pada kegiatan menimbang sampel dan menggunakan kursi yang kurang ergonomis terhadap meja timbang sehingga mengakibatkan sakit punggung dan tubuh. Tindakan pencegahan dapat diperbaiki dengan cara meninjau nilai ergonomis kursi dan meja atau melakukan peregangan rutin.

Risiko bahaya (7) Terkena cipratan larutan dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 2 kali (5%), terjadi pada proses homogenisasi fasa gerak dengan *strirer magnetic* berkecepatan tinggi yang berpotensi menyebabkan adanya cipratan larutan ke bagian tubuh. Tindakan pencegahan adalah menyetel kecepatan *strirer magnetic* secara bertahap dari rendah ke tinggi untuk menghindari cipratan dari tumpahan bahan kimia dan larutan di tutup rapat.

Risiko bahaya (8) Tangan terkena tumbukan alu dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 1 kali (2%) terjadi pada proses menghaluskan sampel, potensi risiko yang terjadi adalah memar akibat tangan terkena tumbukan, hal ini terjadi akibat alat lumpang dan alu yang mudah slip saat proses penghalusan. Tindakan pencegahannya adalah mengalaskan lumpang dengan alas anti slip untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

Risiko bahaya (9) Sampel meledak karena gas *effervescent* dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 1 kali (2%) akibat sampel *effervescent* akan melepaskan gas CO<sub>2</sub> ketika dilarutkan dengan air, yang dapat memberikan efek melekat dan akan memberikan tekanan pada corong pisah yang tertutup yang berpotensi

bahaya pecah dan dapat melukai tangan. Tindakan pencegahan risikonya adalah membuka tutup corong pisah beberapa kali dengan tujuan mengeluarkan gas *effervescent*.

Risiko bahaya (10) Tangan dan wajah terkena cipratan dan gas *effervescent* dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 1 kali (2%), hal ini memungkinkan terjadi karena adanya gas yang dihasilkan dari sampel berupa CO<sub>2</sub>, setelah proses pelarutan dengan penambahan etanol yang memiliki sifat mudah menguap dan proses ekstraksi yang dapat menambah kemungkinan terjadinya ledakan. Tindakan pencegahan adalah memastikan gas yang dihasilkan dikeluarkan sebelum ekstraksi, menggunakan sarung tangan, goggles dan masker untuk menahan cipratan.

Risiko bahaya (11) Meledak saat ekstraksi dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 1 kali (2%) dalam proses ekstraksi menggunakan shaker dengan kecepatan tertentu membuat n-Hexane sebagai bahan pengekstraksi yang bersifat mudah menguap dalam suhu ruangan menjadi jenuh dan memberikan tekanan pada corong pisah. Tindakan pencegahannya adalah memastikan uap *effervescent* sudah dibuang sebelum dilakukan ekstraksi.

Risiko bahaya (12) Jas laboratorium terlilit oleh alat *rotary evaporator* dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 1 kali (2%), terjadi pada proses evaporasi dimana sampel akan di putar dengan kecepatan tertentu pada *water bath* bersuhu, putaran alat dapat mengakibatkan jas lab terlilit pada saat pengambilan sampel yang telah diproses. Tindakan pencegahan adalah menggunakan jas lab yang disesuaikan dengan ukuran tubuh pekerja di laboratorium.

Risiko bahaya (13) Uap zat organik terhirup dengan frekuensi terjadi kecelakaan sebanyak 1 kali (2%) terjadi pada proses ekstraksi sampel karena uap zat organik yang dievaporasi menguap ke udara bebas. Tindakan pencegahan adalah peletakan alat di ruangan yang bersirkulasi udara baik dan lancar dengan tujuan melancarkan udara dalam ruangan tidak dijenuhkan oleh zat organik yang diuapkan.

Risiko bahaya (14) Tumpahan air/ bahan kimia ke lantai terjadi kecelakaan sebanyak 1 kali (2%) terjadi pada proses analisa sampel. Tindakan pencegahan adalah penggunaan sepatu yang anti slip sebagai APD dan memastikan setiap perpindahan larutan dilakukan dengan

hati-hati tujuannya adalah meminimalisir terjadinya tumpahan larutan kimia.

Berdasarkan hasil pengolahan data dilakukan analisis dengan menggunakan metode JSA melalui langkah-langkah yang mencakup (1) Mengidentifikasi pekerjaan rutin yang dilakukan pada setiap bagian di laboratorium kimia. (2) Mengidentifikasi bahaya dan Risiko dari setiap pekerjaan rutin yang dilakukan bagian di laboratorium kimia. (3) Membuat alternatif solusi perbaikan untuk menghilangkan dampak dari bahaya yang terjadi dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan. Dalam penyusunan JSA dilakukan *brainstorming* dengan bagian yang terkait meliputi majer bagian, kepala

laboratorium dan operator yang bertugas dalam proses analisis di laboratorium. Hasil *brain storming* tersebut digunakan untuk menjabarkan proses kegiatan analisis larutan kimia yang dilaksanakan di laboratorium, potensi bahaya yang dapat dimungkinkan terjadi, penilaian risiko bahaya yang mungkin dapat terjadi dan membuat rekomendasi yang digunakan untuk mengurangi tingkat bahaya dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Hasil pengolahan data yang sudah dilakukan dalam tahapan penyusunan JSA berdasarkan hasil *brain storming* dengan pihak yang terkait disajikan pada tabel 2. berikut.

Tabel 2. Hasil *brainstorming* penyusunan JSA (Hasil pengolahan data 2023)

No	Kegiatan	Potensi bahaya	Risiko bahaya	Rekomendasi
1	Menimbang <i>working</i> standar kedalam gelas ukur dengan neraca analitik	Posisi badan menunduk	Pegal pada bagian punggung dan kesemutan	Melakukan peregangan disela aktivitas dan evaluasi nilai ergonomi dari kuris dan meja
2	Menambahkan pelarut ( <i>acetonitril</i> ) kedalam labu ukur menggunakan <i>syringe</i>	Terkena tumpahan bahan kimia	Iritasi, mual, muntah, napas tersengal, tidak sadar, gangguan saluran pernapasan	Proses menambahkan pelarut secara perlahan dengan <i>syringe</i> dan menggunakan sarung tangan
3	Melakukan proses sonikasi menggunakan ultrasound	Kebisingan diatas NAB (85dB)	Pendengaran terganggu, menyebabkan ketulian	Meletakkan alat ultrasound di ruang khusus dan APD <i>ear plug</i>
4	Proses pelarutan dihomogenisasikan secara manual dengan tangan	Terkena tumpahan bahan kimia, selip saat pengadukan, tangan dan wajah terkena cipratan	Gangguan saluran pernapasan, pertahanan jantung, sakit kepala dan pening. Terkena pecahan alat gelas. Mata dan wajah terkena iritasi	Proses menambahkan pelarut secara perlahan Alat dipegang erat saat proses pengadukan. Menggunakan sarung tangan, google, masker untuk menahan cipratan
5	Mencampur larutan dengan bulb dan dimasukkan kedalam labu ukur	Terkena tumpahan bahan kimia	Mual, muntah, napas tersengal, tidak sadar, gangguan pernapasan	Proses percampuran secara perlahan dan menggunakan sarung tangan
6	Menyaring larutan dengan <i>syring</i> dan membrane filter	Terkena tumpahan bahan kimia	Gangguan saluran pernapasan, pertahanan jantung, sakit kepala	Menyaring sampel dengan tepat untuk mengurangi tumpahan bahan kimia
7	Menggerus laurat dengan lumping dan alu	Tangan terkena tumbukan alu	Tangan bengkak dan memar	Bagian bawah lumpang diberian pelapis dengan kain
8	Menimbang sampel kedalam corong pisah dengan neraca	Posisi badan menunduk	Pegal pada pinggang dan punggung	Melakukan peregangan disela aktivitas
9	Penambahan purificicate dengan gelas ukur, proses pengadukan dengan tangan	Sampel meledak karena gas. Alat gelas pecah. tangan terkena cipratan	Tutup labu terlepas dan ada pecahan gelas terkena tangan menyebabkan luka Iritasi pada wajah	Membuka tutup corong pisah secara berkala. Memegang labu kocok dengan erat dan gunakan sarung tangan.
10	Penambahan etanol dengan gelas ukur dan pengadukan secara manual dengan tangan	Terkena tumpahan kimia. Wajah terkena cipratan. Gas yang terhirup	Iritasi mata yang serius, Pecahan gelas terkena tangan. Wajah dan mata terjadi iritasi	Menggunakan googles saat menera di gelas ukur, pegang gelas dengan erat dan gas sudah dikeluarkan sebelum ekstrasi
11	Melakukan ekstrasi dengan staker kecepatan 300 rpm.	Meledak saat ekstrasi	Tutup labu terpental dan pecah terkena tangan	Memastikan gas uap dibuang sebelum proses ekstasi
12	Pemisahan lapisan n-hexane dengan air ke breaker gelas	Terkena tumpahan bahan kimia	Iritasi kulit, kerusakan system syaraf	Menggunakan sarung tangan saat menuangkan n-hexane

13	Menyiapkan erelenmeyer asah dengan kertas saring	Terkena tumpahan bahan kimia	Mual, muntah, gangguan kardiovaskular	Menggunakan sarung tangan dan masker, jauhi dari area hidung
14	Menuangkan hasil ekstarsi kedalam erelenmeyer	Terkena tumpahan bahan kimia	Iritasi kulit, kerusakan system syaraf	Menggunakan sarung tangan saat menuangkan n-hexane
15	Mengeringkan n-hexane menggunakan rotary evaporator	Terkena tumpahan kimia, Jas lab terlilit, uap zat organik	Iritasi kulit, kerusakan system syaraf, luka pada tubuh, gangguan saluran pernapasan	Pastikan tidak ada tumpahan hasil ekstrasi, jas lab sesuai, menggunakan respirator saat proses evaporasi
16	Melarutkan residu dengan pelarut a-cetonitril dengan pipet ke erelenmeyer	Terkena tumpahan bahan kimia	Efek iritasi kulit, mual, gangguan pernapasan dan sakit kepala	Penuangan acetone secara perlahan dengan menggunakan sarung tangan
17	Mengukur purification kedalam gelas ukur	Alat gelas pecah	Tangan terluka terkena pecahan gelas	Alat gelas dipegang dengan erat dan menggunakan sarung tangan
18	Menuangkan air kedalam botol fase gerak	Tumpahan air jatuh ke lantai	Pekerja terpeleset air yang tumpah	Menggunakan sepatu anti selip

Berdasarkan hasil *brainstorming* penyusunan JSA untuk penilaian risiko bahaya di laboratorium kimia mendapatkan rekomendasi tindakan pencegahan bahaya terkena tumpahan bahan kimia dengan menyetel kecepatan stirrer magnetic secara bertahap dari rendah ke tinggi untuk menghindari cipratan dan membilas bagian yang terkena tumpahan dengan air mengalir untuk mengurangi efek yang akan ditimbulkan. Tindakan pencegahan bahaya dalam proses homogenisasi larutan adalah memastikan peralatan dipegang dengan baik dan erat, penggunaan peralatan gelas dilakukan dengan baik dan memastikan setiap perpindahan larutan dilakukan dengan hati-hati tujuannya adalah meminimalisir tumpahan. Tindakan pencegahan bahaya kebisingan diatas NAB (nilai ambang batas) 85 dB adalah penggunaan earplug dan meletakkan ruang khusus alat ultrasonik untuk mengurangi frekuensi suara.

Tindakan pencegahan bahaya uap zat organik terhirup adalah memastikan uap effervescent sudah dibuang sebelum dilakukan ekstraksi, peralatan diletakkan di ruangan yang bersirkulasi udara baik dengan tujuan melancarkan udara dalam ruangan tidak dijenuhkan oleh zat organik yang diuapkan dan membuka tutup corong pisah beberapa kali dengan tujuan mengeluarkan gas effervescent. Tindakan pencegahan bahaya Tangan terkena tumbukan alu adalah mengalaskan lumpang dengan alas anti slip untuk menghindari kecelakaan. Tindakan pencegahan jas laboratorium terlilit alat *rotary evaporator* adalah menggunakan jas lab sesuai dengan

ukuran tubuh dan meninjau nilai ergonomis kursi dan meja atau melakukan peregangan rutin. Tindakan pencegahan bahaya terkena paparan bahan kimia adalah untuk sebagai penunjang keselamatan dengan menggunakan APD yaitu masker, sarung tangan, jas lab, sepatu lab, masker dan google.

Hasil penelitian terdahulu yang mempunyai keterkaitan dengan penerapan metode *job safety analysis* untuk penilaian risiko bahaya di laboratorium mendapatkan hasil bahwa penerapan *job safety analysis* (JSA) dapat memberikan informasi penting dalam melakukan identifikasi dan pengendalian potensi bahaya sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan dan upaya peningkatan keselamatan dan kesejahteraan kerja (Dea, dkk, 2023). Hasil identifikasi potensi bahaya dan resiko seperti tangan terjepit, pekerja terpeleset, dan terjatuh dari ketinggian, tertabrak dan tertimpa benda (Doddy, dkk, 2023). Hasil analisis resiko bahaya adanya kecerobohan yang dilakukan pekerja seperti tertabak barang atau troli yang dapat menimbulkan kecelakaan dan tingkat resiko tertinggi mengalami kematian sehingga diperlukan tindakan pengendalian resiko untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan. (Muh Suryono, dkk, 2023). Upaya implementasi K3 adalah dengan menerapkan budaya kerja 5R untuk peningkatan kerapian tata letak peralatan dan kebersihan tempat kerja untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan aman sehingga dapat memberikan dampak terhadap produktivitas kerja (Aldini, dkk, 2022).

Upaya tindakan pencegahan terhadap potensi bahaya yang dapat dilakukan dengan mempersiapkan peralatan kerja sesuai jenisnya dan penggunaan peralatan secara benar untuk mengurangi risiko peralatan jatuh dan pecah yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja (Yeni, dkk, 2022). Tindakan pencegahan untuk mengurangi potensi bahaya dilingkungan kerja dapat dilakukan pengendalian meliputi eliminasi, substitusi, engineering control, administrasi control dan alat pelindung diri (M.Rizal, dkk, 2020). Pengendalian secara administratif dapat dilakukan untuk tindakan pencegahan bahaya dengan membuat safety sign, pengaturan jarak antara pekerja dan mesin dan pelaksanaan pekerjaan sesuai petunjuk kerja (Irmayani, dkk, 2020). Tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko bahaya meliputi menentukan jenis pekerjaan, identifikasi potensi bahaya dan penerapan prosedur kerja. Solusi untuk meminimalisir potensi bahaya dengan penggunaan alat pelindung diri dan mengikuti instruksi kerja yang benar (Ahmad, dkk, 2023).

Penanganan pencegahan kecelakaan kerja dengan memfokuskan terhadap implementasi pengendalian potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang ditunjang dengan penyediaan alat pelindung diri dan peralatan P3K dalam penanganan pertolongan pertama kecelakaan kerja (Arizal, dkk, 2023). Untuk mengurangi potensi bahaya dapat dilakukan dengan pelatihan tentang K3, mengikuti *safety induction* sebelum bekerja dan memastikan kelengkapan peralatan pelindung diri yang sesuai jenis pekerjaan (Nunung, 2022).

Usulan perbaikan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dilakukan dengan penyediaan APD yang sesuai dengan jenis pekerjaan, melakukan identifikasi potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja (M. Zulfi, 2022). Fasilitas dan sarana yang masih kurang dapat mempengaruhi pelaksanaan program keselamatan dan kesehatan kerja tidak dapat berjalan dengan baik (Luthfi dan Asep, 2022).

Rekomendasi pengendalian resiko bahaya yang diberikan berdasarkan hierarki pengendalian adalah karyawan harus memakai APD dan adanya tim untuk melakukan pengawasan karyawan yang sedang bekerja dan mengontrol jalannya produksi sebagai tindakan pencegahan untuk mengurangi kecelakaan kerja

(M. irfa dan Ferida, 2023). Upaya untuk mengendalikan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan pengawasan, memberikan pengetahuan tentang bahaya dan risiko sehingga setiap pekerja dapat melakukan tindakan yang baik dan benar untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja (Sri, dkk, 2023). Tindakan pencegahan untuk mengurangi kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan penggunaan alat pelindung diri yang sesuai dengan jenis pekerjaan (M.Nurul, dkk, 2023). Tindakan pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan bagian yang utama dalam pelaksanaan pekerjaan karena dapat memberikan berpengaruh terhadap kinerja yang dihasilkan (Eko dan Kartono, 2023).

## SIMPULAN

Hasil penilaian risiko bahaya di laboratorium kimia dengan metode JSA mendapatkan hasil yang terbesar yaitu terkena tumpahan bahan kimia sebesar 41%, terkena pecahan gelas pengaduk sebesar 10%, tangan dan wajah terkena cipratan bahan kimia, kebisingan diatas NAB, peralatan gelas pecah sebesar 7%. Upaya pencegahan risiko bahaya dengan penggunaan alat pelindung diri berupa sarung tangan untuk menghindari adanya cipratan bahan kimi, google untuk perlindungan area mata, masker, sepatu lab dan jas lab. Upaya pengendalian risiko bahaya adalah mengevaluasi tata letak peralatan di ruang terbuka dengan sirkulasi udara yang baik. Dampak yang dapat ditimbulkan yaitu adanya kerugian perusahaan yang diakibatkan terjadinya kecelakaan dilingkungan kerja.

## SARAN

Saran yang dapat disampaikan untuk perusahaan yaitu mengevaluasi alat pelindung diri yang harus disediakan dalam proses analisis. Tindak lanjut penerapan JSA, Memberikan training atau pelatihan pada karyawan. Melakukan evaluasi kerja setiap selesai jam kerja. Mengaktifkan *Base Behaviour Safety of server* dengan menambahkan JSA sehingga dapat menemukan masalah kerja, memberikan analisa dan solusi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad Ari Afifudin dan Nina Aini Mahbubah. 2023. Implementasi Metode *job safety analysis* SA Pada Evaluasi K3 Operator Produksi AS Hidrolis Di UD. AZ. Jurnal Teknik Sains. 8(1):66-72.
- Aldini. A. S., Octavianus Hutapea & Moch. Sahri (2021) Identifikasi Bahaya dengan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan Penerapan Budaya 5R di Home Industri Krupuk Bunga Matahari Tahun 2021. Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia, 7(2):569-578.
- Arizal Rizki Syachputra, Akhmad Wasiur Rizqi & Yanuar Pandu Negoro. 2023. Implementasi *job safety analysis* dalam penanganan pencegahan kecelakaan kerja di PT.DNP. Jurnal Radial. 11(1):36-47.
- Budiharti, N., & Haryanto, S. (2021). Upaya Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode *Job Safety Analysis* Pada Pekerjaan Pembuatan Produk Tahu di Desa Ploso, Kab. Jombang, Jawa Timur. Jurnal Valtech, 4(2), 238-247.
- Dea Ayu Lestari, Sigit Rahmat Rizalmi dan Noni Oktiana Setiowati. 2023. Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) pada Rumah Produksi Tahu. G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan. 7(4):1335-1344.
- Doddy Ramadhan, Priyambada, dan L. Pandu Pamardi. 2023. Identifikasi Bahaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) terhadap Kegiatan Maintenance Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) di Stasiun Loading Ramp. Jurnal Agroforetech. 1(3):2061-2072.
- Eko Muliawan Satrio dan Kartono Wibowo. 2023. Penerapan *job safety analysis* (JSA) dalam menganalisa keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan. Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur, 28(2):89-84.
- Internet source: <https://synergysolusi.com/indonesia/berita-k3/bagaimana-perspektif-k3-dalam-islam/>
- Internet source: [repository.radenfatah.ac.id](http://repository.radenfatah.ac.id)
- Internet Source: [repository.uinsu.ac.id](http://repository.uinsu.ac.id)
- Internet Source: [repository.uin-suska.ac.id](http://repository.uin-suska.ac.id)
- Irmayani, Luci Riani Br Ginting, Anggi Isnani Parinduri, Rosita Ginting, Jul Asdar Putra Samura, Zumroh Aini Nasution. 2020. Metode *job safety analysis* dalam pengendalian resiko kerja di PT. Jakarana Tama Cabang Medan. Jurnal Kesehatan Masyarakat & Gizi. 3(1):48-55.
- Lasia, I. K., Gunamantha, I. M., & Budiada, I. K. (2014). Pelatihan Teknik Penggunaan Bahan Kimia Untuk Peningkatan Keselamatan Kerja Di Laboratorium Kimia. Widya Laksana, 3(1), 44-56.
- Luthfi Alfian Arsyid dan Asep Erik Nugraha. 2022. Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) di Café +62 Coffee Meals. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. 8(3):24-28.
- M. Irfan Ardiyanto Putra, Ferida Yuamita. 2023. Analisis resiko bahaya pada stasiun ketel (boiler) dengan metode *job safety analysis* pada PG Madukismo. SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah. 2(7):2714-2720.
- Mindhayani, I. (2020). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hazop Dan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus: Ud. Barokah Bantul). Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer, 11(1), 31–38.
- Muh Suryono, Sumartini dan Reni Ardila. 2023. Studi Kasus : Analisa Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) Pada Pembekuan Cumi-Cumi (Loligo SP) Di PT XYZ. Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri. 8(2):47-54.
- Muhammad Nurul Fatach, Efta Dhartikasari dan Akhmad Wasiur Rizqi. 2023. Mengidentifikasi Bahaya dan Pengendalian Resiko Dengan Metode *Job Safety Analysis*. Jurnal Teknik Industri. 9(1): 44-50.

- Muhammad Rizal, Hardiyono dan Yan Fuadi. 2020. Analisis bahaya dengan menggunakan *job safety analysis* pada pekerjaan pengelasan PT Sarana Erkat Sesame di Balikpapan. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Lingkungan*. 6(2): 348-359.
- Muhammad Zulfi Ikhsan. 2022. Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) (Studi Kasus: PT. Tamora Agro Lestari). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*. 1(1):42-52.
- Nunung Isnaini Dwi Ningsih. 2022. Pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kegiatan Laboratorium Menggunakan *Job Safety Analysis* (Akuisisi Data Geolistrik). *Jurnal Integrated Lab Journal*. 10(01): 10-17.
- Sri Muliani Ayii, Muh Multazam dan Nasruddin Syam. 2023. Penerapan *Job Safety Analysis* Dengan Kecelakaan Kerja di Bagian Refinery. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 12(2):383-390.
- Sulistiyowati, R., Suhardi, B., & Pujiyanto, E. (2019). Evaluasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Praktikum Perancangan Teknik Industri Ii Menggunakan Metode *Job Safety Analysis*. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 11-20.
- Yeni Darmayanti, Tri Ernita dan Henny Yulius. 2022. Penerapan JSA Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Dan Perbaikan Keselamatan Kerja Pada Pelaksanaan Pratikum Di Laboratorium SMK SMAK Padang. *Jurnal ARTI: Aplikasi Rancangan Teknik Industri* 17(2):175-184.