

PENGUNAAN JOB SAFETY ANALYSIS DALAM MENGANALISIS POTENSI BAHAYA PADA PRAKTIKUM KIMIA ORGANIK SEBAGAI UPAYA PENERAPAN KESELAMATAN DAN KEAMANAN KERJA MAHASISWA PENDIDIKAN KIMIA

USE OF JOB SAFETY ANALYSIS IN ANALYZING POTENTIAL HAZARD IN ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY WORK AS AN EFFORT TO IMPLEMENT WORK SAFETY AND SECURITY FOR CHEMISTRY EDUCATION STUDENT

Dwi Ahmad Nur Ramadhani^{1*}, Dedi Irwandi², Luki Yunita³

^{1,2,3} Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Jl. Ir. H. Juanda No.95, Cemp. Putih, Kec. Ciputat Timur, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412

*email korespondensi : ahmad.ramadhani17@mhs.uinjkt.ac.id

Abstrak

Praktikum Kimia Organik merupakan salah satu contoh pekerjaan yang memiliki risiko bahaya akibat penggunaan alat dan bahan kimia yang tidak sesuai prosedur. Metode *Job Safety Analysis* dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada praktikum Kimia Organik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penggunaan *Job Safety Analysis* dalam menganalisis potensi bahaya pada praktikum Kimia Organik. Metode penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan 41 mahasiswa Pendidikan Kimia sebagai sampel. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi *Job Safety Analysis* (JSA) dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan 16 potensi bahaya yang diidentifikasi dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Hasil analisis nilai tingkat risiko (*Level Risiko*) potensi bahaya pada keseluruhan langkah kerja yang terbagi menjadi empat tahap praktikum menunjukkan 19% bersifat Risiko Sangat Tinggi (*Extreme Risks*), 27% bersifat Risiko Tinggi (*High Risks*), 19% bersifat Risiko Sedang (*Moderate Risks*) dan 35% bersifat Risiko Rendah (*Low Risks*). Upaya keselamatan dan keamanan kerja (K3) yang dapat dilakukan dalam mengatasi risiko potensi bahaya tersebut adalah dengan menggunakan APD sesuai prosedur, mengetahui penggunaan SOP alat laboratorium dan MSDS bahan kimia serta memahami tentang contoh, penyebab, dampak dan pencegahan kecelakaan kerja selama kegiatan praktikum Kimia Organik.

Kata kunci: Job Safety Analysis, Keselamatan dan Keamanan Kerja, Kimia Organik, Potensi Bahaya, Praktikum

Abstract

Organic Chemistry Practicum is one example of a job that has a risk of danger due to the use of tools and chemicals that are not in accordance with procedures. Job Safety Analysis method can be used to identify potential hazards in Organic Chemistry laboratory work. The purpose of this study was to determine the use of Job Safety Analysis in analyzing potential hazards in Organic Chemistry Laboratory Work. This research method is descriptive qualitative with 41 students of Chemistry Education as the sample. The instruments used are Job Safety Analysis (JSA) observation sheets and interviews. The results showed 16 potential hazards identified by the Job Safety Analysis (JSA) method. The results of the analysis of the risk level value (Risk Level) of potential hazards in all work steps which are divided into four practical stages show 19% are Extreme Risks, 27% are High Risks, 19% are Moderate Risks and 35% are Low Risks. Occupational safety and security (K3) efforts that can be done in overcoming these potential hazards are using PPE according to procedures, knowing the use of SOPs for laboratory equipment and chemical MSDS and understanding examples, causes, impacts and prevention of work accidents during Organic Chemistry laboratory work activities.

Keywords: Job Safety Analysis, Occupational Safety and Security, Organic Chemistry, Potential Hazards, Laboratory Work

PENDAHULUAN

Ilmu kimia sangat erat kaitannya antara proses pembelajaran teori dengan pembelajaran praktek. Proses pembelajaran melalui metode praktek dapat memudahkan dalam memahami teori yang dipelajari di kelas. Kegiatan praktek dilaksanakan di dalam laboratorium dan menggunakan berbagai jenis alat dan bahan kimia. Ketika melakukan proses percobaan menggunakan alat dan bahan kimia dapat menyebabkan risiko bahaya apabila mahasiswa tidak menggunakannya sesuai dengan prosedur. Penggunaan peralatan gelas, instrumen khusus, dan bahan kimia yang dilakukan dengan cara yang salah dapat berisiko menyebabkan kecelakaan kerja di laboratorium (Juvitasari & dkk, 2018).

Salah satu cabang ilmu kimia yang dalam proses kegiatan praktikumnya menggunakan bahan kimia berbahaya adalah Kimia Organik. Bahan-bahan kimia seperti metil eter, klorometil, n-heksana, diklorometan dll merupakan beberapa contoh bahan kimia yang memiliki sifat karsinogenik dan berisiko bahaya apabila digunakan secara berulang dalam waktu yang lama (Soeharto, 2013). Namun hasil penelitian (Lasia, 2013) menunjukkan 80% mahasiswa tidak mengetahui sifat-sifat fisika maupun kimia dari bahan kimia yang mereka gunakan. Hal inilah yang menjadi faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja akibat kurangnya pengetahuan K3 mahasiswa di laboratorium kimia. Selain itu kurangnya dalam hal penerapan K3 juga berisiko menyebabkan bahaya di laboratorium. Penerapan K3 dalam praktikum Pembuatan Nitrobenzena ketika mencampurkan asam nitrat dengan asam sulfat hanya memiliki persentase 60% dan ketika mencampurkan benzena hanya memiliki nilai persentase 59% (Ulfah, 2019).

Pembuatan Nitrobenzena merupakan salah satu judul dalam praktikum Kimia Organik. *Nitrobenzene* atau disebut juga Nitrobenzol merupakan senyawa organik yang memiliki sifat beracun dan dapat digunakan sebagai pelarut organik atau *agent* pengoksida (Wijaya & dkk, 2008). Potensi bahaya yang dapat terjadi di laboratorium dapat bersumber dari banyak hal. Bahan kimia, material-material, teknik percobaan dan peralatan pendukung merupakan beberapa contoh sumber potensi bahaya yang dapat terjadi di laboratorium (Kurniawati, 2018). Asam Sulfat (H_2SO_4), Asam Nitrat (HNO_3) dan Benzena merupakan

beberapa bahan kimia berbahaya yang akan mahasiswa gunakan ketika praktikum Kimia Organik dengan judul Pembuatan Nitrobenzena.

Setiap prosedur langkah kerja praktikum pastinya memiliki risiko potensi bahayanya masing-masing begitupun dengan praktikum Kimia Organik. Kurangnya pengetahuan mahasiswa mengenai pengetahuan dan penerapan K3 terkait alat pelindung diri (APD), pengelolaan alat dan bahan kimia secara tidak benar dapat berisiko menyebabkan kecelakaan kerja sehingga perlu diterapkan prinsip keselamatan dan keamanan kerja (K3) dalam kegiatan praktikum. Salah satu penerapan prinsip K3 yaitu dengan menganalisis penilaian bahaya yang dapat berisiko kecelakaan kerja dan melakukan pengendalian untuk mengantisipasi kecelakaan kerja tersebut (Sulistiyowati dkk, 2019).

Salah satu metode dalam ruang lingkup K3 mengenai penilaian risiko bahaya adalah metode *Job Safety Analysis* (JSA). Metode *Job Safety Analysis* (JSA) merupakan suatu metode untuk mengidentifikasi bahaya dengan mengaitkan antara pekerja, tugas yang dilakukan, peralatan yang digunakan dan lingkungan kerja (Antari, 2014). *Job Safety Analysis* (JSA) selain untuk mengetahui potensi bahaya pada setiap langkah pekerjaan juga memberikan solusi terkait pengendalian risiko bahaya tersebut (Abidin & Ramadhan, 2019). Metode *Job Safety Analysis* (JSA) ini biasa digunakan untuk berbagai kegiatan pekerjaan yang berisiko bahaya di setiap langkah pekerjaannya, contohnya seperti praktikum.

Praktikum Kimia Organik merupakan salah satu contoh pekerjaan yang memiliki risiko bahaya di setiap langkah kerjanya. Risiko bahaya tersebut dapat disebabkan karena kecerobahan dan kelalaian mahasiswa selama proses kegiatan praktikum Kimia Organik. Aspek K3 seperti alat pelindung diri (APD), pengelolaan alat dan bahan kimia serta hal yang berkaitan dengan kecelakaan kerja perlu mahasiswa pahami sebelum memulai kegiatan praktikum Kimia Organik. Penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dalam kegiatan praktikum dapat membantu mahasiswa mengenali risiko bahaya di setiap langkah kerja dan dapat meminimalisir risiko terjadinya kecelakaan kerja. Hal ini supaya mahasiswa nantinya dapat mengupayakan dalam menerapkan K3 sebaik mungkin ketika melakukan kegiatan praktikum.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif deskriptif. Sampel pada penelitian ini adalah 41 mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia dengan teknik *Purposive Sampling*. Penelitian dilakukan pada bulan September-November 2021 dengan lokasi penelitian di Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Prosedur penelitian terbagi menjadi 4 tahap yaitu; 1) tahap persiapan, 2) tahap penyusunan instrumen, 3) tahap pelaksanaan dan 4) tahap akhir. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar observasi *Job Safety Analysis* (JSA) untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada saat praktikum Kimia Organik yang dibantu oleh 4 orang observer dan wawancara semi terstruktur yang ditujukan kepada mahasiswa (praktikan) dan pengelola Laboratorium Kimia terkait aspek K3.

Tahapan dalam melakukan analisa keselamatan kerja menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) menurut Ardinal (2012) yaitu : 1) memilih pekerjaan, 2) menentukan urutan dan langkah pekerjaan, 3) identifikasi dan analisa bahaya untuk setiap langkah pekerjaan dan 4) menentukan upaya pengendalian terhadap potensi bahaya untuk setiap langkah pekerjaan. Analisa potensi bahaya dengan menentukan nilai tingkat risiko (*Level Risiko*) dengan menentukan nilai *Risk Rating Number* (RRN) menggunakan rumus :

$$RRN : \text{Likelihood} \times \text{Consequence}$$

RRN : *Risk Rating Number*

Likelihood : *Frekuensi Kejadian*

Consequence : *Tingkat Keparahan*

Tabel 1. Ukuran Kualitatif dari “Likelihood” Menurut Standar AS/NZS 4360

Tingkat	Penjelasan	Definisi
A	<i>Almost Certain</i> (hampir pasti)	Terjadi hampir disemua keadaan
B	<i>Likely</i> (sangat mungkin)	Sangat mungkin terjadi di semua keadaan
C	<i>Possible</i> (mungkin)	Dapat terjadi sewaktu-waktu
D	<i>Unlikely</i> (kurang mungkin)	Mungkin terjadi sewaktu-waktu
E	<i>Rare</i> (jarang)	Hanya terjadi pada keadaan tertentu

Sumber: (AS/NZS 4360, 2004)

Tabel 2. Ukuran Kualitatif Dari “Consequence” Menurut Standar AS/NZS 4360

Tingkat	Penjelasan	Definisi
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedang
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat lebih dari satu orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catstrophic</i>	Fatal lebih dari satu orang, kerugian sangat besar dan berdampak luas yang berdampak Panjang, terhentinya seluruh kegiatan.

Sumber: (AS/NZS 4360, 2004)

Tabel 3. Matrix Analisis Risiko Kualitatif (*Level Risiko*) Menurut Standar AS/NZS 4360

likelihood	Consequence				
	1	2	3	4	5
A	H	H	E	E	E
B	H	H	H	E	E
C	L	M	H	E	E
D	L	L	M	H	E
E	L	L	M	H	H

Sumber: (AS/NZS 4360, 2004)

E: *Extreme Risk* (Sangat berisiko segera dibutuhkan tindakan secepatnya)

H: *High Risk* (Risiko yang besar dibutuhkan perhatian dari manajer puncak)

M: *Moderate Risk* (Risiko Sedang, dibutuhkan sebuah tindakan agar risiko berkurang)

L: *Low Risk* (Risiko rendah masih ditoleransi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan lembar observasi *Job Safety Analysis* (JSA) diperoleh berbagai jenis risiko bahaya yang berpotensi terjadi pada praktikum Kimia Organik terutama pada judul Pembuatan Nitrobenzena. Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 16 potensi bahaya pada praktikum Kimia Organik dengan judul Pembuatan Nitrobenzena yang diketahui menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Potensi bahaya tersebut seperti alat jatuh dan pecah, terkena bahan, iritasi mata dan kulit, pusing, mual, terpeleset, tersetrum, karsinogenik, mudah terbakar, pencemaran lingkungan, sesak napas, gas berlebih, mudah reaktif, terkena panas, kebakaran dan tangan melepuh. Berbagai bahaya tersebut juga dapat berpotensi terjadi pada judul

praktikum lainnya saat melaksanakan praktikum Kimia Organik.

Tingkat risiko (*Level Risiko*) potensi bahaya dapat diketahui dengan nilai *Risk Rating Number* (RRN). Nilai *Risk Rating Number*

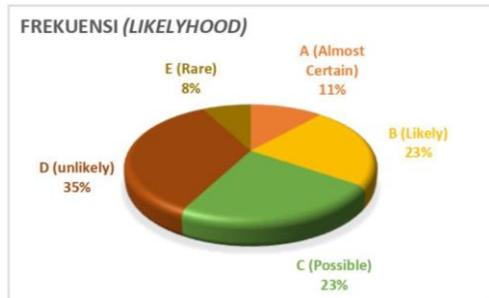
(RRN) tersebut dapat diketahui dengan mengkalikan nilai frekuensi (*Likelyhood*) dan nilai tingkat keparahan (*Consequency*) di setiap langkah kerja praktikum.

Tabel 4. Analisis Potensi Bahaya Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) Pada Praktikum Kimia Organik (Pembuatan Nitrobenzena)

No.	Tahap Praktikum	No.	Langkah Kerja	Potensi Bahaya	Frekuensi	Tingkat Keparahan	Tingkat Risiko	Upaya Pengendalian
A.	Persiapan	1.	Memakai Alat Perlindungan Diri (APD)	Terkena zat sisa praktikum sebelumnya pada pakaian praktikan	D	1	L	Memakai APD dengan baik dan benar
		2.	Mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan	Alat pecah, alat rusak, terpeleset	B	1	H	Membawa alat dengan menggunakan wadah/keranjang, tangan dalam keadaan kering
		3.	Mempersiapkan bahan-bahan kimia yang akan digunakan	Bahan tumpah, iritasi kulit, terpapar bahan, terpeleset	B	1	H	Menggunakan sarung tangan lateks dan masker dan membawa bahan kimia NaOH dan CaCl ₂ dengan wadah/keranjang
B.\	Preparasi	1.	Mengukur volume asam nitrat pekat sebanyak 18 ml menggunakan pipet ukur dan dilakukan di dalam lemari asam	Alat pecah, alat rusak, bahan tumpah, iritasi mata dan kulit, sesak napas, terpeleset	A	3	E	Memakai sarung tangan lateks, sarung tangan nitril, <i>googles</i> , masker dan respirator
		2.	Mengukur volume asam sulfat pekat sebanyak 20 ml menggunakan pipet ukur dan dilakukan di dalam lemari asam	Bahan tumpah, alat pecah, alat rusak, iritasi mata dan kulit, terpeleset	A	3	E	Memakai sarung tangan lateks, sarung tangan nitril, <i>googles</i> , masker dan respirator, menyalakan <i>exhaust fan</i>
		3.	Mengukur volume benzena sebanyak 15 ml menggunakan pipet ukur dan dilakukan di dalam lemari asam	Iritasi mata dan kulit, sesak napas, bahan tumpah, alat pecah, alat rusak, terpeleset	A	3	E	Memakai sarung tangan lateks, sarung tangan nitril, <i>googles</i> , masker dan respirator, menyalakan <i>exhaust fan</i>
		4.	Membuat reagen NaOH 10% sebanyak 10 ml	Tersertrum, alat pecah, bahan tumpah, terpeleset, iritasi kulit	C	2	M	Memakai sarung tangan lateks dan masker, tangan dalam kondisi kering
		5.	Menimbang padatan CaCl ₂ sebanyak 3 gram	Bahan tumpah, iritasi kulit, alat pecah, terpeleset, tersertrum	D	2	L	Memakai sarung tangan lateks dan masker, tangan dalam kondisi kering
C.	Kegiatan Inti	1.	Memasukan asam sulfat pekat sebanyak 20 ml ke dalam labu bulat, letakkan di <i>ice bath</i> .	Zat terkena kulit, iritasi kulit, bahan tumpah, alat pecah,	D	3	M	Memakai sarung tangan lateks, ditambah sarung tangan kain, masker, respirator dan <i>googles</i>
		2.	Tambahkan 18 ml asam nitrat pekat ke dalam labu bulat yang berisi asam sulfat pekat yang berada di dalam <i>ice bath</i> .	Bahan tumpah, iritasi kulit, alat pecah, luka terkena panas, terpeleset	C	4	E	Memakai sarung tangan lateks, ditambah sarung tangan kain, masker, respirator dan <i>googles</i>
		3.	Memasukan 15 ml benzena secara perlahan ke dalam campuran asam sulfat pekat dan asam nitrat pekat	Bahan tumpah, iritasi mata dan kulit, luka terkena panas, sesak napas, terpeleset, karsinogenik, gas berlebih, pusing dan mual, mudah reaktif	B	4	E	Memakai sarung tangan lateks, ditambah sarung tangan kain, masker, respirator dan <i>googles</i>
		4.	Campuran larutan tersebut dikocok secara perlahan	Alat pecah, bahan tumpah, iritasi mata dan kulit, sesak napas, mudah reaktif	C	3	H	Memakai sarung tangan lateks, ditambah sarung tangan kain, masker, respirator dan <i>googles</i>

	5.	Membuat penangas air pada suhu 60°C sebanyak 150 ml menggunakan gelas kimia ukuran 250 ml	Tersertrum, terpeleset, alat pecah, bahan tumpah, kebakaran, terkena panas, iritasi kulit	D	2	L	Memakai sarung tangan lateks, ditambah sarung tangan kain, masker, tangan dalam kondisi kering	
	6.	Memanaskan larutan dalam penangas air selama 1,5 jam (terbentuk 2 lapisan; lapisan atas berwarna jingga pekat dan lapisan bawah berwarna jingga)	Terkena panas, tersertrum, alat pecah, bahan tumpah, tersandung, kebakaran, terpeleset, iritasi kulit	D	3	M	Memakai sarung tangan lateks, ditambah sarung tangan kain, masker, tangan dalam kondisi kering	
	7.	Mendinginkan larutan pada suhu ruangan	Bahan tumpah, alat pecah, terpeleset, iritasi kulit	C	2	M	Memakai sarung tangan lateks, ditambah sarung tangan kain, masker, tangan dalam kondisi kering	
	8.	Memasukan larutan ke dalam corong pisah, kocok dan pisahkan 2 lapisan (lapisan bawah berwarna kuning tua)	Alat jatuh & pecah, bahan tumpah, iritasi mata & kulit, sesak napas, terpeleset, pusing dan mual, gas berlebih	B	3	H	Memakai sarung tangan lateks, masker, respirator dan <i>googles</i>	
	9.	Menambahkan 50 ml air ke dalam corong pisah, kocok dan pisahkan 2 lapisan (lapisan atas tetap di dalam corong pisah dan lapisan bawah berwarna kuning)	Bahan tumpah, alat pecah, terpeleset, iritasi kulit	E	2	L	Memakai sarung tangan lateks dan masker	
	10.	Menambahkan NaOH 10% sebanyak 10 ml ke dalam corong pisah, dan kocok larutan sampai membentuk lapisan (lapisan bawah berwarna kuning muda)	Bahan tumpah, alat pecah, iritasi kulit, terpeleset, gas	C	2	M	Memakai sarung tangan lateks dan masker	
	11.	Pindahkan lapisan atas ke dalam gelas kimia	Bahan tumpah, alat pecah, terpeleset, iritasi kulit	D	2	L	Memakai sarung tangan lateks dan masker	
	12.	Menambahkan CaCl ₂ sebanyak 3 gram ke dalam larutan di gelas kimia	Bahan tumpah, alat pecah, iritasi kulit, terpeleset	D	2	L	Memakai sarung tangan lateks dan masker	
	13.	Menyaring larutan, kemudian mengamati residu dan filtratnya	Bahan tumpah, alat pecah iritasi kulit, terpeleset	B	2	H	Memakai sarung tangan lateks dan masker	
D.	Kegiatan Akhir	1.	Membuang limbah bahan kimia hasil praktikum ke tempat khusus pembuangan limbah	Iritasi mata dan kulit, alat pecah, pencemaran lingkungan, terpeleset, gas berlebih	C	3	H	Memakai sarung tangan lateks dan masker, lakukan pengenceran pada zat sisa hasil praktikum, dan membuang limbah di tempat khusus pembuangan limbah
		2.	Membersihkan dan mengembalikan alat-alat yang telah digunakan	Alat pecah, terkena bahan, terpeleset	D	2	L	Memakai sarung tangan lateks dan masker
		3.	Mengembalikan bahan kimia yang masih tersisa ke tempat penyimpanannya	Bahan tumpah, terpeleset	E	1	L	Memakai sarung tangan lateks dan masker
		4.	Membersihkan area/meja kerja tempat praktikum	Iritasi kulit, alat pecah, bahan praktikum masih tersisa dan tumpah, terpeleset	B	2	H	Memakai sarung tangan lateks dan membersihkan meja dengan lap kain
		5.	Membersihkan sampah hasil kegiatan praktikum ke tempat pembuangan sampah	Terkena zat sisa, iritasi kulit	D	1	L	Membuang sampah pada tempat khusus pembuangan sampah

Hasil analisis nilai frekuensi (*Likelihood*), nilai tingkat keparahan (*Consequency*) dan nilai tingkat risiko (*Level Risiko*) potensi bahaya pada keseluruhan langkah kerja berdasarkan tabel 4 seperti pada gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Nilai Frekuensi (*Likelihood*) Pada Keseluruhan Langkah Kerja.

Hasil analisis nilai frekuensi (*Likelihood*) menunjukkan nilai yang tertinggi yaitu **D** (*Unlikely*-Kurang Mungkin) sebesar 35% dan yang terendah yaitu **E** (*Rare*-Jarang) sebesar 8%. Perbedaan nilai frekuensi tersebut berdasarkan hasil temuan dan penilaian observer saat di lapangan dengan mengamati setiap kelompok saat melaksanakan kegiatan praktikum. Jumlah banyaknya kejadian (frekuensi) dalam waktu tertentu tergantung kepada populasi dan area (AS/NZS 4360, 2004).



Gambar 2. Nilai Tingkat Keparahan (*Consequency*) Pada Keseluruhan Langkah Kerja.

Hasil analisis nilai tingkat keparahan (*Consequency*) yang tertinggi yaitu **2** (*Minor*-Cedera Ringan) sebesar 42% dan yang terendah yaitu **5** (*Castorphyic*-Cedera Sangat Berat) sebesar 0%. Hasil penilaian ini berdasarkan temuan observer di lapangan dan di sesuaikan atas hasil potensi bahaya yang sebelumnya sudah diidentifikasi oleh observer ketika di lapangan. Nilai tingkat keparahan menunjukkan hasil kerugian/keparahan yang ditimbulkan (AS/NZS 4360, 2004).

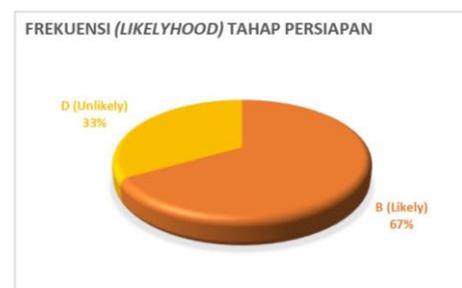


Gambar 3. Nilai Tingkat Risiko (*Level Risiko*) Pada Keseluruhan Langkah Kerja.

Hasil analisis nilai tingkat risiko (*Level Risiko*) yang tertinggi yaitu **L** (*Low Risk*-Risiko Rendah) sebesar 35% dan yang terendah **H** (*High Risk*-Risiko Tinggi) dan **M** (*Moderate Risk*-Risiko Sedang) yang sama-sama sebesar 19%. Kategori penilaian untuk tingkat risiko (*Level Risiko*) berdasarkan nilai RRN (*Risk Rating Number*) yang merupakan hasil pengkalian nilai frekuensi (*Likelihood*) dan nilai tingkat keparahan (*Consequency*) dari setiap potensi bahaya. Potensi bahaya yang terjadi selama proses praktikum Kimia Organik berbeda-beda, tergantung dengan situasi dan jenis kegiatan apa yang dilakukan oleh mahasiswa praktikan di setiap tahapan praktikum.

1) Tahap Persiapan

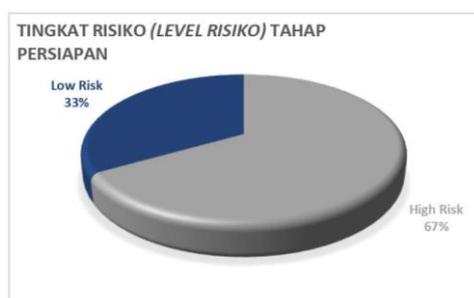
Tahap persiapan merupakan kegiatan awal yang dapat dilakukan di luar laboratorium maupun di dalam laboratorium. Langkah kerja pada tahap persiapan atau kegiatan awal praktikum yaitu memakai APD, mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Hasil identifikasi potensi bahaya yang diketahui dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yaitu terkena zat sisa, alat pecah dan rusak, bahan tumpah, iritasi dan terpeleset. Hasil analisis nilai frekuensi, nilai tingkat keparahan dan nilai tingkat risiko ditunjukkan pada gambar 4,5 dan 6.



Gambar 4. Analisis Nilai Frekuensi (*Likelihood*) Potensi Bahaya Pada Tahap Persiapan



Gambar 5. Analisis Nilai Tingkat Keparahan (*Consequency*) Potensi Bahaya Pada Tahap Persiapan



Gambar 6. Analisis Nilai Tingkat Risiko (*Level Risiko*) Potensi Bahaya Pada Tahap Persiapan

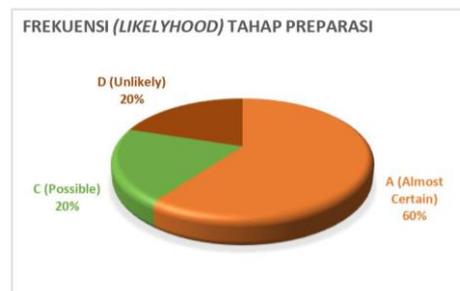
Potensi bahaya seperti terkena zat sisa praktikum dapat dialami mahasiswa ketika memasuki laboratorium tanpa menggunakan APD yang sesuai dengan prosedur. Hasil temuan di lapangan menunjukkan beberapa mahasiswa ditemukan tidak menggunakan sepatu tertutup, pakaian mahasiswi terlalu panjang, dan juga ada mahasiswa yang baru menggunakan jas laboratorium ketika sudah berada di dalam lab. Selain itu risiko seperti alat pecah dan bahan tumpah dapat berpotensi terjadi saat mahasiswa mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selama praktikum.

Aspek K3 dalam hal pengelolaan alat dan bahan berdasarkan hasil wawancara mahasiswa sudah bisa menyebutkan jenis dan pengelolaan mengenai alat laboratorium. Namun, dalam hal pengelolaan bahan kimia masih ditemukan terdapat mahasiswa yang tidak mengetahui *Safety Data Sheet* (SDS) dari bahan kimia yang akan digunakan pada praktikum Kimia Organik judul Pembuatan Nitrobenzena. Maka dari itu perlu diterapkannya peraturan mengenai pengetahuan sifat-sifat bahan kimia yang akan digunakan saat praktikum seperti yang terdapat pada *Safety Data Sheet* (SDS).

2) Tahap Preparasi

Pada tahap preparasi mahasiswa akan membuat, mengambil dan menyiapkan bahan kimia yang akan digunakan selama proses kegiatan praktikum. Bahaya seperti terkena

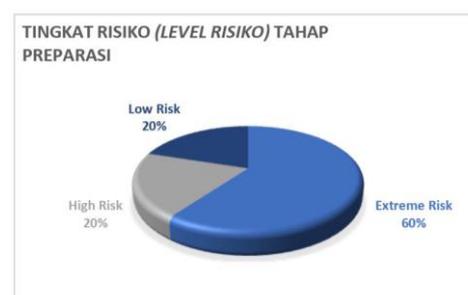
bahan, alat pecah, iritasi mata dan kulit, sesak nafas, pusing, karsinogenik dan tersestrum sangat berisiko terjadi ketika mahasiswa sedang mempersiapkan sampel atau *reagen* pada tahap preparasi. Hasil analisis nilai frekuensi, nilai tingkat keparahan dan nilai tingkat risiko pada tahap preparasi ditunjukkan pada gambar 7,8 dan 9.



Gambar 7. Analisis Nilai Frekuensi (*Likelihood*) Potensi Bahaya Pada Tahap Preparasi



Gambar 8. Analisis Nilai Tingkat Keparahan (*Consequency*) Potensi Bahaya Pada Tahap Preparasi



Gambar 9. Analisis Nilai Tingkat Risiko (*Level Risiko*) Potensi Bahaya Pada Tahap Preparasi

Tahap preparasi pada praktikum Kimia Organik judul Pembuatan Nitrobenzena, mahasiswa akan mempersiapkan beberapa *reagen* bahan kimia seperti H_2SO_4 (Asam Sulfat), HNO_3 (Asam Nitrat), Benzena, NaOH (Natrium Hidroksida) dan CaCl_2 (Kalsium Klorida). Bahan-bahan kimia tersebut merupakan beberapa contoh bahan kimia berbahaya. Ketika mempersiapkan H_2SO_4 , HNO_3 dan Benzena mahasiswa akan mengambilnya di lemari asam. Risiko seperti iritasi mata dan kulit, batuk ataupun sesak nafas

bisa diakibatkan karena gas yang dikeluarkan ketika mahasiswa membuka tutup botol penyimpanan bahan tersebut. Tingkat risiko bahaya ketika mahasiswa mengambil bahan tersebut masuk ke dalam kategori *Extreme Risk* dan butuh penanganan dari pihak pengelola laboratorium.

Penggunaan pipet volume dan bola hisap juga menjadi perhatian penting ketika mahasiswa mengambil bahan kimia. Berdasarkan hasil wawancara masih ditemukan beberapa mahasiswa yang baru pertama kali menggunakan pipet volume dan bola hisap. Selain itu ketika observasi di lapangan di temukan mahasiswa yang mengalami kecelakaan kerja yaitu jatuh dan pecahnya pipet volume yang mahasiswa gunakan untuk mengambil bahan. Tidak ada korban dari kejadian tersebut namun mahasiswa harus mengalami kerugian finansial akibat mengganti alat laboratorium tersebut dengan yang baru.

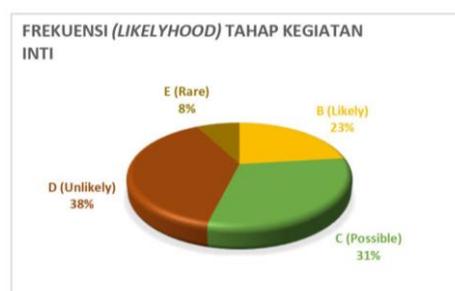
Bahan kimia padat seperti NaOH dan CaCl₂ akan mahasiswa timbang menggunakan neraca digital. Risiko tersetrum dapat berpotensi ketika mahasiswa kurang berhati-hati ketika menggunakan alat tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola laboratorium pernah terjadi kecelakaan yang menyebabkan cedera sedang kepada mahasiswa pada tahap preparasi. Kecelakaan tersebut terjadi ketika mahasiswa sedang mempersiapkan air brom yang akan digunakan untuk praktikum Kimia Organik judul Identifikasi Hidrokarbon. Dampak dari kejadian tersebut tangan mahasiswa mengalami luka bakar dan melepuh dan membutuhkan penanganan medis. Kecelakaan tersebut dapat disebabkan karena kurang berhati-hatinya mahasiswa serta kecerobohan mahasiswa yang tidak menggunakan sarung tangan lateks atau kain ketika membuat air brom tersebut.

Penggunaan APD sesuai dengan prosedur dan juga memahasi tentang cara penggunaan alat laboratorium ketika mahasiswa melakukan langkah kerja pada tahap preparasi dapat membantu meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. APD khusus seperti respirator, *googles*, sarung tangan nitril ketika mengambil zat di lemari asam dapat membantu mengurangi risiko bahaya akibat bahan tersebut.

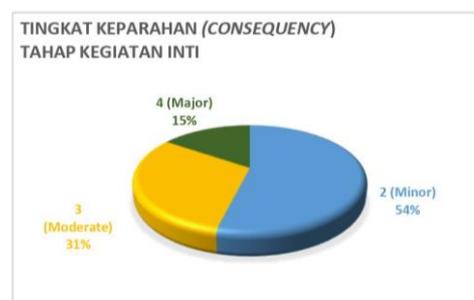
3) Tahap Kegiatan Inti

Pada tahap kegiatan inti praktikum Kimia Organik judul Pembuatan Nitrobenzena terdapat 13 langkah kerja. Kegiatan pada tahap kegiatan inti seperti mencampurkan, mereaksikan,

memanaskan, mendinginkan dan menyaring bahan-bahan kimia yang sudah disiapkan sampai menjadi sebuah larutan nitrobenzena. Risiko bahaya yang berpotensi pada tahap kegiatan inti seperti alat jatuh dan pecah, bahan tumpah, iritasi mata dan kulit, sesak nafas, terpeleset, tersetrum, terkena panas, karsinogenik, pusing, mual, gas berlebih, mudah reaktif dan kebarakan. Hasil analisis nilai frekuensi, nilai tingkat keparahan dan nilai tingkat risiko potensi bahaya pada tahap kegiatan inti seperti pada gambar 10, 11 dan 12.



Gambar 10. Analisis Nilai Frekuensi (*Likelihood*) Potensi Bahaya Pada Tahap Kegiatan Inti



Gambar 11. Analisis Nilai Tingkat Keparahahan (*Consequence*) Potensi Bahaya Pada Tahap Kegiatan Inti



Gambar 12. Analisis Nilai Tingkat Risiko (*Level Risiko*) Potensi Bahaya Pada Tahap Kegiatan Inti

Tingkat risiko potensi bahaya pada tahap kegiatan inti sangat beragam karena berbagai aktifitas yang dilakukan mahasiswa. Kategori *Moderate Risk* dan *Low Risk* menjadi yang dominan pada tahap ini. Untuk contoh potensi bahaya dengan tingkat risiko *Extreme Risk* pada

tahap kegiatan inti yaitu saat proses mencampurkan asam dan juga memasukan benzena ke dalam campuran asam. *Over heating* yang berisiko dapat membuat alat gelas pecah dapat terjadi ketika mencampurkan asam sulfat dengan asam nitrat. Hal tersebut terjadi karena ketika proses pencampuran asam secara bersamaan terjadi proses reaksi nitrasi untuk membuat suatu nitrobenzena.

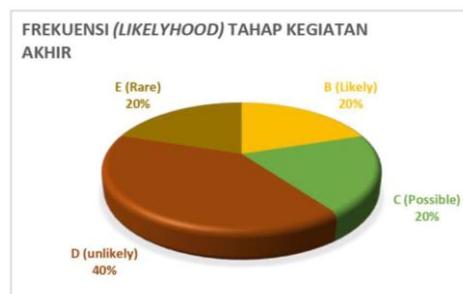
Penambahan benzena ke dalam campuran asam sulfat dengan asam nitrat juga memiliki nilai tingkat risiko *Extreme Risk*. hal ini karena reaksi yang disebabkan oleh bahan kimia tersebut menghasilkan gas yang berlebih yang membuat iritasi mata dan kulit, gangguan saluran pernapasan serta batuk. Risiko bahaya tersebut hampir dialami oleh semua mahasiswa saat melakukan pencampuran bahan kimia tersebut. selain itu letupan bahan akibat reaksi juga berisiko mengenai tangan mahasiswa yang dapat menyebabkan iritasi kulit bahkan melepuh.

Risiko bahaya lainnya yang dialami mahasiswa yaitu terpeleset akibat air yang terdapat di lantai dan meja yang disebabkan selang kondensor yang bocor. Hal tersebut dikarenakan ada mahasiswa yang pertama kali merangkai alat kondensor untuk penangas air. Maka dari itu pengetahuan mengenai penggunaan alat sesuai prosedur harus dimiliki oleh mahasiswa sebelum melaksanakan praktikum. Penggunaan APD umum dan khusus juga wajib digunakan oleh mahasiswa ketika melakukan kegiatan seperti pencampuran bahan, pemanasan, pendinginan dan penyaringan agar dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja akibat dari pekerjaan ataupun kelalaian mahasiswa ketika sedang melaksanakan kegiatan inti praktikum Kimia Organik.

4) Tahap Kegiatan Akhir

Setelah mahasiswa mereaksikan berbagai bahan kimia untuk menjadi sebuah nitrobenzena, sebelum meninggalkan laboratorium mahasiswa harus melakukan beberapa langkah kerja. Terdapat 5 langkah kerja pada tahap kegiatan akhir seperti membuang limbah dan sampah, mencuci serta merapihkan alat dan bahan yang telah digunakan. Namun dari langkah kerja tersebut juga memiliki potensi bahaya yang bisa dialami oleh mahasiswa. Potensi bahaya pada tahap kegiatan akhir seperti, alat jatuh dan pecah, bahan tumpah, terpeleset, gas berlebih dan pencemaran lingkungan. Hasil analisis nilai frekuensi, nilai tingkat keparahan dan nilai tingkat risiko potensi bahaya pada tahap

kegiatan akhir seperti pada gambar 13,14 dan 15.



Gambar 13. Analisis Nilai Frekuensi (*Likelihood*) Potensi Bahaya Pada Tahap Kegiatan Akhir



Gambar 14. Analisis Nilai Tingkat Keparahan (*Consequency*) Potensi Bahaya Pada Tahap Kegiatan Akhir



Gambar 15. Analisis Nilai Tingkat Risiko (*Level Risiko*) Potensi Bahaya Pada Tahap Kegiatan Akhir

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu risiko yang masuk kedalam kategori *High Risk*. Setelah mahasiswa melakukan reaksi kimia dari kegiatan pencampuran dan penyaringan bahan kimia menghasilkan filtrat dan residu yang akan dibuang ke tempat khusus pembuangan limbah. Kurang tersedianya tempat pembuangan untuk limbah cair ataupun padat menyebabkan mahasiswa membuang limbah tersebut kedalam *wastafel*. Meski sudah melalui proses pengenceran untuk mengurangi konsentrasi bahan kimia yang ada, tetap saja dapat menimbulkan risiko pencemaran lingkungan di sekitar lokasi laboratorium kimia FITK UIN Jakarta. Maka perlu adanya tindakan dari pengelola laboratorium untuk menyediakan tempat khusus pembuangan limbah baik limbah

padat maupun cair agar mengurangi risiko kerusakan lingkungan akibat pencemaran bahan kimia.

Risiko alat jatuh dan pecah serta terkena bahan juga dapat berpotensi ketika mahasiswa membersihkan kembali alat laboratorium dan mengembalikannya ke tempat penyimpanannya begitupun dengan bahan kimia. Hasil wawancara diketahui ada mahasiswa yang mengalami iritasi kulit akibat terkena bahan kimia yang berada dalam gelas beaker ketika dibersihkan. Kecerobohan mahasiswa ketika mencuci alat membuat tangan mahasiswa mengalami gatal dan iritasi akibat sisa bahan kimia.

Membersihkan meja praktikum dari sisa-sisa bahan kimia juga perlu diperhatikan. Penggunaan lap kain dan sarung tangan sangat dianjurkan ketika membersihkan meja praktikum agar mengurangi risiko terkena tumpahan atau bekas bahan kimia. Selain itu jika terjadi tumpahan bahan kimia harus segera ditangani dengan benar. Melapor kepada asisten dan pengelola laboratorium ketika terjadi tumpahan bahan kimia dapat membantu memberikan penanganan dalam permasalahan tersebut. Melaksanakan langkah kerja pada tahap kegiatan akhir merupakan upaya untuk tetap menciptakan laboratorium yang bersih, aman dan nyaman untuk digunakan ketika praktikum.

KESIMPULAN

Identifikasi potensi bahaya pada praktikum Kimia Organik dengan judul Pembuatan Nitrobenzena menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) menggunakan 4 tahap. Hasil identifikasi menunjukkan 16 potensi bahaya yang terdapat pada praktikum Kimia Organik judul Pembuatan Nitrobenzena. Penilaian tingkat risiko (*Level Risiko*) potensi bahaya menunjukkan 19% potensi bahaya bersifat *Extreme Risk*, 27% potensi bahaya bersifat *High Risk*, 19% potensi bahaya bersifat *Moderate Risk* dan 35% potensi bahaya bersifat *Low Risk*. Upaya dalam mengatasi dan meminimalisir risiko bahaya dengan beberapa aspek K3 seperti penggunaan APD sesuai prosedur, mengetahui dan memahami SOP alat dan SDS bahan kimia serta hal-hal yang berkaitan dengan kecelakaan kerja seperti contoh, penyebab, dampak dan upaya pencegahan harus diketahui oleh mahasiswa agar dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja pada praktikum Kimia Organik.

Saran dari penelitian ini untuk bisa menerapkan prinsip K3 sebaik dan semaksimal mungkin di dalam laboratorium. Risiko bahaya dapat terjadi di praktikum-praktikum lainnya dan penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) atau metode penilaian analisis risiko bahaya lainnya dapat digunakan dalam hal tersebut sebagai upaya penerapan K3 dalam hal meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja saat praktikum.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, A. U., & Ramadhan, I. (2019). Penerapan Job Safety Analysis, Pengetahuan Keselamatan dan Keamanan Kerja terhadap Kejadian Kecelakaan Kerja di Laboratorium Perguruan Tinggi. *Jurnal Berkala Kesehatan, Vol 5 No 2*, 76-80.
- Antari, A. R. (2014). *Modul VI Praktek Kesehatan Keselamatan Kerja "Job Safety Analysis"*. Palembang: Politeknik Akamigas Palembang.
- Ardinal, Y. (2012). *Analisa Keselamatan Kerja (Job Safety / Hazard Analysis)*. Malang: Bayumedia Publishing.
- AS/NZS 4360. (2004). *The Australian / New Zealand (ANZ) Standard For Risk Management*. Sydney NSW.
- Juvasari, P. M., & dkk. (2018). Deskripsi Pengetahuan Alat Praktikum Kimia dan Kemampuan Psikomotorik Siswa MAN 1 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa. Vol 7, No 7*, 1.
- Kurniawati, D. (2018). *Mencegah Kecelakaan Kerja Di Laboratorium*. Surakarta: Aksarra Sinergi Media.
- Lasia, I. K. (2013). Analisis Pengetahuan Mahasiswa Tentang Dampak Penggunaan Bahan Kimia Dalam Praktikum Kimia Organik Terhadap Kesehatan. *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III*, 148-152.
- Soeharto, F. R. (2013). Bekerja Dengan Bahan Kimia Melalui Manajemen Bahan Kimia Dan Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Di Laboratorium Kimia . *Jurnal Info Kesehatan, Vol 11*.
- Sulistiyowati, R., & dkk. (2019). Evaluasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Praktikum Perancangan Teknik Industri II Menggunakan Metode Job Safety

- Analysis. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 14, No. 1, 18.
- Ulfah, M. (2019). Analisis Kemampuan Penerapan Keselamatan Dan Keamanan Kerja Pada Mahasiswa Pendidikan Kimia Dalam Praktikum Kimia. *Skripsi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 67.
- Wijaya, Y. J., & dkk. (2008). Adsorpsi Zat Organik Nitrobenzene Aari Larutan Dengan Menggunakan Bubuk Daun Intaran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, Vol. 7 No. 3, 844-851.