



PENILAIAN RISIKO PERALATAN DI LABORATORIUM FARMASETIKA PROGRAM STUDI FARMASI

Faizal Riza Soeharto^{1)*}, Priska Ernestina Tenda²⁾, Maria Imakulata Masiya Indrawati³⁾, Ratih Variani⁴⁾

^{1,2,3)} Program Studi Farmasi, Poltekkes Kemenkes Kupang

⁴⁾ Program Studi Kesehatan Gigi, Poltekkes Kemenkes Kupang

Jalan Bumi III, Kelurahan Liliba, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85111

*Email: faizalrizasoeharto19473@gmail.com

Detail Artikel

Diterima : 4 November 2023
Direvisi : 26 November 2023
Diterbitkan : 6 Desember 2023

Kata Kunci

nilai risiko
peralatan
laboratorium farmasetika

Penulis Korespondensi

Name : Faizal Riza Soeharto
Affiliation : Poltekkes Kemenkes Kupang
E-mail :
faizalrizasoeharto19473@gmail.com

ABSTRACT

Pay attention to the risk. Not many have learned about occupational health and safety in chemical laboratories during research and practicum activities. But this is very necessary because otherwise, it will be imaginary. so this study aims to study the risk assessment of equipment in the Pharmaceutical laboratory. The method is descriptive observational where the population is standard equipment in the Pharmaceutics laboratory and the sample is equipment that poses a high risk. Purposive sampling technique. The research instrument is to observe and identify potential equipment hazards with What-If sheets. The data collection technique is to determine the "What If" hazard question of equipment condition, consequence description, consequence value, and hazard chance value to obtain a risk rating and risk rating. Data is analyzed after determining the risk value and risk rating, and then hazard safeguards, control recommendations, and control responsibilities are determined. The results showed that activities that pose a high risk in the Pharmaceutics laboratory related to basic Pharmaceutics practicum are melting or heating and weighing because they use sprites lamps, digital water baths, and portable digital electronic balances that use fire and electricity in the work process. There is a highest risk level value of 16 (extreme risk rating) due to the use of non-standard equipment and misuse of containers, bottles, medicinal materials and balance sheets (electronic, digital and same arm).

ABSTRAK

Pengerjaan penelitian Kimia di Laboratorium yang menggunakan alat-alat kimia semetinya selalu diperhatikan risikonya. Belum banyak yang mempelajari mengenai kesehatan dan keselamatan kerja di Laboratorium kimia saat berlansungnya aktivitas penelitian maupun praktikum. Tetapi hal ini sangat diperlukan karena kalau tidak, akan memahayakan. sehingga penelitian ini bertujuan mempelajari penilaian risiko peralatan di laboratorium Farmasetika. Metodenya adalah deskriptif observasional dimana populasi adalah peralatan standar di laboratorium Farmasetika dan sampelnya peralatan yang menimbulkan risiko tinggi. Teknik pengambilan sampel purposif. Instrumen penelitian adalah mengamati dan mengidentifikasi potensi bahaya peralatan dengan lembar What-If. Teknik pengumpulan data adalah menentukan pertanyaan bahaya “Bagaimana Jika” dari kondisi peralatan, deskripsi konsekuensi, nilai konsekuensi, nilai peluang bahaya untuk mendapat nilai risiko dan peringkat risiko. Data dianalisis setelah menentukan nilai risiko dan peringkat risiko, maka ditentukan pengamanan bahaya, rekomendasi pengendalian, tanggung jawab pengendalian. Hasil penelitian menunjukkan kegiatan yang menimbulkan risiko tinggi di laboratorium Farmasetika terkait praktikum Farmasetika dasar adalah meleburkan atau memanaskan dan menimbang karena menggunakan lampu spritus, waterbath digital, neraca elektronik digital portable yang menggunakan api dan listrik dalam proses kerjanya. Ada nilai tingkat risiko tertinggi 16 (peringkat risiko ekstrim) akibat penggunaan peralatan tidak standar dan penggunaan keliru yaitu wadah botol bahan obat dan neraca (elektronik digital dan sama lengan).

PENDAHULUAN

Peneliti Kimia yang bekerja di Laboratorium mesti memperhatikan bahaya yang akan terjadi pada diri mereka dan Laboratorium serta alat-alat kimia yang digunakan. Menurut PP No. 50/2012 efektivitas perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), tidak lepas dari upaya pelaksanaan K3 terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi melalui Sistem Manajemen K3 untuk menjamin terciptanya sistem K3 di tempat kerja yang melibatkan unsur manajemen dan pekerja dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta terciptanya tempat kerja yang nyaman, efisien, dan produktif.

Sehubungan dengan itu telah dipelajari manajemen risiko mencakup identifikasi bahaya, analisis potensi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko pada aktivitas praktikum dan penelitian sistem tenaga elektrik yang sebagian besar peralatan menggunakan suplai listrik 220 V hingga 380 V. Sehingga Kesalahan kecil dalam pengoperasian peralatan dapat menyebabkan kecelakaan, bahkan kematian.. Identifikasi bahaya dan analisis potensi bahaya dilakukan dengan menggunakan metode penilaian kuantitatif yang diterbitkan oleh Det Norske Veritas dan 3D Model. Parameter peluang, kuantitas, dan kegawatan dari risiko bahaya digunakan untuk menilai tingkat resiko. Studi ini menemukan bahwa tingkat risiko pada Laboratorium Sistem Tenaga Elektrik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung adalah sedang dan rendah (Effendi, 2018), (Wagiman & Yuamita, 2022).

Setiap tempat kerja memiliki potensi bahaya karena terjadi interaksi antara manusia dengan bahan, peralatan, metode kerja, prosedur kerja. Menurut ilmu Keselamatan dan Kesehatan Kerja, cedera dapat berupa terjadi kecelakaan kerja dan Penyakit Akibat Kerja. Oleh karena itu, mengenali bahaya dan mengendalikan bahaya menjadi hal utama dalam bekerja (Dani, 2019).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai manajemen resiko adalah seperti yang dipelajari (Bibay & Agapito, 2021) tentang “Bahaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja di antara Pekerja di Fasilitas Penelitian Hewan Laboratorium di Singapura dan Filipina”. Pekerja hewan laboratorium di Singapura dan Filipina terpapar berbagai bahaya di tempat kerja. Pekerja yang lebih muda, dan pekerja dengan paparan sehari-hari yang lebih tinggi terhadap hewan laboratorium, harus diprioritaskan untuk penyebaran informasi, pelatihan, dan pengawasan.

Sementara itu sudah dipelajari juga Status keselamatan dan kesehatan kerja laboratorium medis di Kabupaten Kajiado, Kenya (Tait et al., 2018), Laboratorium yang diteliti ini adalah Laboratorium medis paling sering menghadapi jenis bahaya berikut bakteri (80 persen) untuk bahaya biologis. Pada Laboratorium ini juga menangani bahan kimia yang tidak berlabel dan tidak bertanda (38,2 persen) sehingga berbahaya untuk bahaya kimia. Dan peralatan laboratoriumnya yang ditempatkan secara berbahaya (49,5 persen). Dilakukan Analisis Korelasi Momen Produk Pearson pada penelitian di Kenya ini dan menunjukkan bahwa peneliti atau petugas yang tidak memakai alat pelindung diri secara statistik terkait dengan paparan bahaya.

Begitujuga di FMIPA Universitas Mataram, telah dilakukan pelatihan dan pendampingan demo instrumentasi bagi mahasiswa sebagai bagian good laboratory practice. Dimana karena

Laboratorium kimia adalah salah satu jenis laboratorium yang sangat berbahaya untuk pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat. Oleh karena itu, laboratorium harus dikelola dan digunakan secara bijaksana. Salah satu aktivitas Good Laboratory Practice (GLP) yang sering dilakukan di laboratorium kimia adalah pengoperasian peralatan. GLP memiliki potensi untuk meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium dan meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan oleh kesalahan yang dilakukan selama operasi dan pemeliharaan instrumen.(Hermanto et al., 2021), (Rosmalia et al., 2021).

Program K3 di laboratorium akan berhasil apabila didukung komitmen manajemen yang kuat, partisipasi pengelola, dan pengguna laboratorium. Peningkatan budaya K3 termasuk kepatuhan dan kesadaran untuk mengikuti SOP, kelengkapan sarana dan prasarana K3, dan personil yang mempunyai pengetahuan K3. Keefektifan program K3 yang telah disusun perlu tinjauan ulang untuk mengevaluasi kekurangan untuk perbaikan yang akan datang. Setiap akhir tahun dilaksanakan review yang telah dijalankan sesuai target dan jadwal, sarana dan prasarana apakah terpenuhi, inventarisasi kecelakaan kerja dan keadaan darurat yang terjadi, apa penyebab, dan berapa besar kerugiannya (Cahyaningrum, 2020).

Laboratorium merupakan sarana yang sangat penting pada lingkungan sekolah karena sebagai tempat melakukan suatu percobaan. Bekerja di laboratorium tidak boleh bertindak ceroboh dalam memperlakukan dan mempergunakan peralatan dan bahan yang terdapat di laboratorium (Dani, 2019).

Penelitian oleh (Maharani & Sari, 2018) menyatakan K3 di laboratorium sangat penting diperhatikan karena memiliki nilai risiko kecelakaan tinggi. Nilai risiko kecelakaan dilihat dari

variasi komponen di laboratorium berupa bahan kimia, peralatan, sarana penunjang, dan pengguna. Tingkat risiko tinggi maka penerapan K3 perlu dilakukan pemantauan dan penilaian. Berdasarkan matrik daftar periksa K3 di laboratorium yang terdiri atas *layout* laboratorium, kantor, alat pelindung diri, kebersihan, alat darurat, bahan kimia, alat gelas dan kelistrikan telah dipenuhi dengan baik.

Laboratorium Farmasetika menggunakan berbagai alat kerja standar antara lain lumpang dan alu, *waterbath*, neraca obat digital, neraca sama lengan (gram dan miligram), wadah botol penyimpanan obat, dan lampu spritus. Peralatan yang digunakan dapat menjadi sumber bahaya dimana peralatan dengan kondisi dan penggunaan yang tidak sesuai standar dapat menimbulkan konsekuensi serius seperti terkena arus listrik, terkena panas, terkena bagian tajam, dan kebakaran. Berkaitan program K3, maka identifikasi bahaya sangat diperlukan untuk menentukan kemungkinan konsekuensi dan peluang bahaya yang muncul karena penggunaan peralatan tersebut.

Penelitian dari (Anthony, 2021) tentang pengoperasian *reciprocating compressor* menggunakan metode *Swift (structured What If technique)* di PT ABC menunjukkan penggunaan alat *reciprocating compressor* punya berbagai potensi bahaya saat proses operasional yang memiliki risiko kecelakaan kerja sangat tinggi. Metode *Swift* mengidentifikasi bahaya dengan pendekatan bertanya menggunakan kata *what-if*. Hasil analisis lembar kerja *Swift* menghasilkan 18 potensi bahaya pada pengoperasian alat tersebut.

Pengamatan awal di laboratorium Farmasetika ditemukan keadaan dan penggunaan peralatan yang kurang sesuai antara lain ada kabel yang tertindih di bawah neraca obat digital, ada steker kabel neraca obat digital yang terkelupas tapi masih digunakan, ada wadah botol penyimpanan bahan obat retak bagian mulutnya, ada posisi *waterpas* neraca obat digital tidak berada di posisi setimbang (tidak berada di tengah lingkaran kecil), ada *waterbath* yang terisi akuades yang melewati tanda batas, ada lubang sebagai tempat keluar uap panas dari *waterbath* tidak di tutup selama digunakan.

Penelitian lain dari (Rahmantiyoko et al., 2019) menunjukkan bahwa penggunaan peralatan dan bahan kimia dapat mengakibatkan kecelakaan kerja jika pengguna peralatan dan bahan kimia tersebut tidak mengetahui dan memahami secara tepat tata cara penggunaannya.

Keutamaan penelitian ini dimana rujukan sumber bahaya dari cara kerja, peralatan dan pengguna dimana pengoperasian peralatan tidak sesuai dengan Petunjuk Kerja (IK), mengabaikan salah satu tahapan IK, mengandung api dan arus listrik, perilaku pengguna yang terbatas terhadap peralatan membuat rentan terhadap kerugian. Dampak yang ditimbulkan antara lain cedera, gangguan pengoperasian peralatan, kerusakan peralatan, kesalahan dalam menentukan hasil akhir pekerjaan, gangguan organisasi, penyakit akibat kerja (PAK), penyakit akibat kerja (PAHK), dan biaya perbaikan atau penggantian peralatan sehingga konsep minimalisasi anggaran dan kecelakaan kerja, PAK dan PAHK menjadi terganggu. Sebagai pengguna konsep “seharusnya” bagaimana mengoperasikan peralatan yang sesuai dan benar tapi bukan “biasanya”.

Peralatan mempunyai potensi bahaya saat proses operasional sehingga diperlukan salah satu teknik identifikasi *What-If* untuk mengidentifikasi kerugian yang tidak diinginkan. Jawaban atas pertanyaan ini akan membentuk dasar penilaian mengenai penerimaan risiko yang terjadi dan menentukan rekomendasi tindakan pengendalian untuk risiko yang dinilai

tidak dapat diterima khususnya pekerjaan yang tidak boleh dilaksanakan atau dilanjutkan sampai risiko direduksi.

Referensi Peraturan Pemerintah RI No. 50/2012 tentang penerapan Sistem Manajemen K3 berisi penjelasan pasal 9 ayat 3 (huruf b) menyatakan “identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko dilakukan terhadap mesin, pesawat, alat kerja, peralatan lainnya, bahan, lingkungan kerja, sifat pekerjaan, cara kerja, dan proses produksi” dipakai sebagai dasar menentukan nilai risiko penggunaan peralatan di laboratorium Farmasetika.

METODE PENELITIAN

Adalah deskriptif observasional dengan melakukan pengamatan peralatan dengan mengajukan pertanyaan “Bagaimana Jika” maka dapat diidentifikasi konsekuensi (dampak) yang dapat ditimbulkan oleh masing-masing kondisi peralatan yang berpotensi menimbulkan bahaya atau kerugian, tidak optimalnya kinerja alat, dan menambah kerusakan peralatan laboratorium oleh pengguna di laboratorium Farmasetika.

Penelitian dilakukan di ruang laboratorium prodi Farmasi dan waktunya \pm 1 bulan.

Populasi adalah peralatan standar di laboratorium Farmasetika dan sampel adalah peralatan yang menimbulkan risiko tinggi. Teknik pengambilan sampel adalah purposif.

Instrumen penelitian dimana peneliti melakukan pengamatan langsung dan mengidentifikasi potensi bahaya kondisi peralatan di laboratorium Farmasetika menggunakan lembar kerja *What-If*.

Teknik pengumpulan data adalah melakukan penentuan pertanyaan *What-If* “Bagaimana Jika” dari kondisi peralatan untuk menentukan deskripsi *consequences* (konsekuensi) lalu memberi nilai konsekuensi dan nilai peluang dari potensi bahaya untuk menentukan tingkat risiko.

Teknik analisis data adalah setelah menentukan (mengalikan) nilai konsekuensi dan nilai peluang pada matrik risiko dan diperoleh hasil tingkat risiko, maka ditentukan usaha perlindungan (*safeguards*) atau pengendalian dari setiap potensi bahaya lalu memberi rekomendasi (saran) terkait usaha perlindungan atau pengendalian dan terakhir menentukan penanggung jawab pekerjaan pengendalian.

Definisi operasional: Risiko peralatan adalah nilai konsekuensi dan nilai peluang dari ketidaksesuaian penggunaan peralatan (potensi bahaya), Peralatan adalah standar minimal di laboratorium Diploma III Farmasi terkait mata kuliah Farmasetika Dasar berupa lampu spritus, wadah botol bahan obat, *waterbath* digital, neraca obat digital, neraca sama lengan (timbangan obat miligram dan gram), Lembar kerja *What-If* adalah lembar pengamatan dan identifikasi bahaya peralatan, Kegiatan adalah terutama yang menimbulkan risiko lebih besar karena peralatan menggunakan api dan listrik dalam proses kerjanya, Tingkat risiko adalah nilai hasil deskripsi konsekuensi dan nilai peluang akibat potensi bahaya, Peringkat risiko adalah hasil penentuan tingkat risiko, Pengamanan adalah upaya pengendalian potensi bahaya, Rekomendasi adalah upaya untuk menstabilkan pengamanan, Penanggung jawab adalah yang bertanggung jawab terhadap upaya pengendalian potensi bahaya.

HASIL

Masalah penggunaan atau pemeliharaan yang belum optimal dan banyaknya penggunaan peralatan saat praktikum atau penelitian membuat peralatan menjadi tidak stabil atau kurang sesuai dalam penggunaan. Mengidentifikasi konsekuensi dan peluang ketidaksesuaian peralatan untuk mendapat nilai tingkat risiko dan peringkat risiko sehingga upaya pengendalian dilakukan sesuai tingkat risiko.

Menggunakan teknik identifikasi bahaya proaktif dimana nilai yang dibuat bukanlah nilai absolut tetapi menyediakan peringkat nilai saja. Penggunaan berbagai peralatan dalam praktikum dapat menjadi sumber bahaya atau kerugian dan ketidakstabilan peralatan. Laboratorium Farmasetika Prodi D III Farmasi Poltekkes Kupang umumnya dalam proses kegiatan praktikum menggunakan berbagai bahan obat padat, cair, dan obat jadi yang selanjutnya diracik menjadi suatu bentuk massa adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Identifikasi Bahaya Kegiatan Praktikum dan Nilai Konsekuensi

Kegiatan	Potensi Bahaya	Sebab / Sumber	Konsekuensi	Konsekuensi				
				TSM	S	B	BB	
				1	2	3	4	5
Memanaskan / Menguapkan / Meleburkan	Terhirup	Wadah penampung bahan tidak tertutup,	Keracunan, udara sekitar terkontaminasi					
	Terkena api panas	/Jarak bekerja aman, kelalaian / kesengajaan	Luka kompleks / luka fatal					
	Gerakan berulang	Pekerjaan manual: mengaduk mencampur	Lelah, pegal-pegal, /ketidaknyamanan					
	Terkena panas	uapJarak bekerja aman, kelalaian / kesengajaan	Luka kompleks / luka fatal					
	Kontak terserap alergi	kulit:Terkena bahan obat /(panas)	Keracunan kulit					
Terkena listrik tersetrum	Terkena arusKabel	terkelupas, instalasi /kesalahan listrik, kelalaian / kesengajaan, kesalahan saat mencolok steker	Kematian, luka kompleks / luka fatal					
	Gerakan berulang	Mengurangi menambah bahan	/ Lelah, pegal-pegal, ketidaknyamanan					
Menimbang	Terhirup	Wadah bahan obat terbuka, penimbangan tidak ditutup	Keracunan, udara sekitar terkontaminasi					

Kontak terserap alergi	kulit:Terkena bahan obat /(mudah terurai)	Keracunan kulit
Terkena listrik tersetrum	arusKabel terkelupas, /kesalahan instalasi listrik, kelalaian / kesengajaan, kesalahan saat mencolok steker	Kematian, luka kompleks / luka fatal

Ket.: TS / Tidak Signifikan, M / Minor, S / Sedang, B / Besar, BB / Bencana Besar (Ramli, 2010)

Tabel 1 menunjukkan ada 2 kegiatan praktikum Farmasetika dasar di laboratorium Farmasetika mempunyai potensi bahaya yaitu pengguna terkena api atau panas, terkena uap panas, dan terkena arus listrik dengan nilai konsekuensi 5 termasuk Bencana Besar (BB) karena menggunakan peralatan yang proses kerjanya menggunakan api dan listrik. Dua kegiatan ini ekstra pengawasan. Melibatkan banyak pengguna sehingga tidak boleh keliru dan lalai dalam melakukan kegiatan ini.

Tabel 2. Lembar Kerja *What-If*

Kegiatan: Memanaskan / Menguapkan / Meleburkan							
• Lampu Spritus							
What-If	Consequences	Risk			Safeguards	Recommendations	Responsibility
		Matrix	1	2			
Katup (tempat melekat sumbu) tidak setangkup rapat mulut wadah	Muncul api denganyang membesar	5	2	10 (E)	Mengganti katup	Periksa kerapatan katup dan mulut wadah spritus sebelum digunakan	Pengawas, Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP)
Wadah terisi bukan cairan spritus	Cairan cepat menguap, nyala api tidak lama / tidak stabil	5	2	10 (E)	Mengganti dengan cairan spritus	Periksa secara organoleptis (warna, bau)	Pengawas, PLP
Wadah lampu kurang tebal	Mudah pecah / retak saat digunakan	5	1	5 (H)	Mengganti wadah	Periksa wadah sebelum digunakan	Pengawas, PLP, pengguna
• <i>Waterbath</i> Digital							
Indikator suhu <i>display</i> tidak berfungsi	Setelan suhu panas tidak diketahui posisi suhu air	4	2	8 (H)	Mengganti alat, jadwal pemeriksaan / pemeliharaan	Periksa indikator suhu pada <i>display</i> sebelum digunakan	Pengawas, PLP
Penutup lubang (keluarnya uap) air panas tidak lengkap	Tidak tercapai setelan waktu (panasnya lambat)	4	2	8 (H)	Mengganti penutup lubang	Periksa kelengkapan penutup lubang sebelum digunakan	Pengawas, PLP
Posisi bak air rapat	Air bocor tidak rapat	5	2	10 (E)	Mengganti katup	Periksa katup setelah bak terisi air	Pengawas, PLP
Air terisi tanda batas	Cepat menjadi panas (terbakar), korsleting	5	2	10 (E)	Sensor level air, pemeriksaan	Periksa level air sebelum digunakan	Pengawas, PLP, pengguna
Bak terisi biasa	Karat, korosi, berlumut	5	2	10 (E)	Mengeluarkan air dan diganti akuades	Pemeriksaan dan pengawasan penggunaan air	Pengawas, PLP
Kabel terkelupas	Terkena arus listrik / tersetrum	5	2	10 (E)	Pasang pembungkus	Periksa posisi kabel sebelum digunakan	Pengawas, PLP

		Risk Matrix			Safeguards	Recommendations	Responsibility
What-If	Consequences	1	2	3			
					kabel		
Kegiatan: Menimbang							
• Wadah Botol Bahan Obat							
Wadah kurang sesuai karakteristik sifat bahan	Bahan obat rusak dan lengket Wadah bagian dalam relatif sukar dibersihkan Tidak tampak volume wadah	4	3	12 (E)	Mengganti wadah yang netral (kesesuaian karakteristik bahan), wadah semi transparan	Periksa yang sebelum bahan	wadah mengisi Pengawas, Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP)
Ukuran dan bentuk kurang bervariasi	Mempengaruhi volume bahan yang tersimpan	4	2	8 (H)	Penambahan & mengganti wadah (kesesuaian penggunaan bahan)	Periksa bentuk sebelum bahan	ukuran dan wadah mengisi Pengawas, PLP
Wadah penyimpanan tidak / kurang tebal	Wadah pecah, retak	4	2	8 (H)	Penambahan & mengganti wadah sebelum mengisi bahan	Periksa wadah sebelum mengisi bahan	wadah Periksa Pengawas, PLP
Tutup wadah tidak bertangkup rapat)	Bahan obat menguap (terhirup), sesuai terurai oleh udara	4	3	12 (E)	Mengganti wadah penutup (kesesuaian penutup)	Periksa dan mulut sebelum bahan	penutup dan wadah mengisi Pengawas, PLP
Wadah berlabel tulisan kurang jelas	Keliru mengambil /pengaruh hasil akhir label	4	2	8 (H)	Penambahan & mengganti label wadah (kesesuaian label)	Periksa dan label yang kuat dan mudah terhapus	dan pasang PLP, Pengawas, pengguna
Wadah segera setelah bahan ditimbang	tidak terhirup uap bahan obat	4	4	16 (E)	Rambu peringatan (tutup wadah setelah digunakan)	Tempel di neraca	di dekat Pengawas, PLP, pengguna
Mengambil bahan berbeda wadah dengan	Bahan terkontaminasi, reaksi obat terjadi	4	3	12 (E)	Rambu peringatan (mengganti sendok,	Periksa sendok	keadaan Pengawas, PLP, pengguna

sendok yang sama tanpa dibersihkan setelahnya						kebersihan sendok)
<ul style="list-style-type: none"> • Neraca Obat Digital (Neraca Elektronik Digital Ohaus <i>Portable</i>) 						

What-If	Consequences	Risk Matrix			Safeguards	Recommendations	Responsibility
		1	2	3			
Tampilan angka /keliru membaca / deskripsi	angka tidak jelas / deskripsi	4	3	12 (E)	Mengganti neraca	Pemeriksaan instalasi sebelum penggunaan	Pengawas, PLP
Set tombol ditekan relatif kuat & piring neraca terkena tekanan saat mengurangi bobot bahan	Neraca tidak peka	4	3	12 (E)	Rambu peringatan	Pemeriksaan dan pengawasan, tombol perlahan, jika perlu gunakan kertas untuk mengurangi bobot berlebih	Pengawas, tekan PLP
Bulatan air raksa di dalam titik lingkaran setimbang	Neraca tidak dalam seimbang, mempengaruhi hasil akhir	4	3	12 (E)	Ganti neraca, bulatan raksa dalam lingkaran setimbang	Periksa dan atur sekrup perlahan	putar kaki PLP, pengguna
Renggang kaki tidak sama & dapat diputar	Neraca tidak dalam kondisi seimbang, posisi miring	4	3	12 (E)	Atur renggang kaki neraca	Putar sekrup sampai sama	kaki PLP, pengguna
Kabel terkelupas, diisolasi dengan baik	Terkena arus listrik	4	3	12 (E)	Mengganti kabel adaptor, isolasi kabel terkelupas	Periksa digunakan, rapat	sebelum isolasi PLP
Piring neraca kena lemak / obat	kotor / bahan mempengaruhi hasil akhir	4	3	12 (E)	Membersihkan di piring neraca	Periksa bahannya	piring PLP, pengguna
Neraca jarang dikalibrasi	atau Hasil pengukuran tidak reliabel	4	4	16 (E)	Mengganti neraca, Jadwal kalibrasi periodik	Periksa neraca	kestabilan PLP

<ul style="list-style-type: none"> • Neraca Sama Lengan (Timbangan Obat Gram / Miligram) 							
What-If	Consequences	Risk Matrix			Safeguards	Recommendations	Responsibility

	1	2	3			
Nomor yang tercetak pada bagian neraca tertukar (tidak sesuai) akhir	4	3	12 (E)	Mengganti bagian neraca	Pemeriksaan sesuai penggunaan	Pengawas, PLP, pengguna
Jarum indikator berat tidak stabil (ayunan jarum tidak stabil)	4	2	8 (H)	Mengganti neraca	Pemeriksaan sebelum penggunaan	Pengawas, PLP, pengguna
Kena tiupan angin saat menimbang	4	3	12 (E)	Mengganti area yang tidak ada tiupan angin	Periksa ventilasi	Pengawas, PLP, pengguna
Renggang kaki neraca tidak sama & tidak dapat diputar	4	2	8 (H)	Atur renggang kaki neraca	Periksa sekrup kaki sampai sama	Pengawas, PLP, pengguna
Tanpa menggunakan kertas timbang menimbang	4	2	8 (H)	Memasang kertas timbang	Periksa kertas timbang yang sesuai	Pengawas, PLP, pengguna
Renggang sekrup ujung lengan sama	4	2	8 (H)	Memperbaiki sekrup	Pemeriksaan sampai penggunaan	Pengawas, PLP, pengguna
Neraca tidak jarang dikalibrasi	4	4	16 (E)	Mengganti neraca, Jadwal kalibrasi periodik	Periksa kestabilan neraca	PLP

Keterangan: 1 = Konsekuensi, 2 = Peluang, 3 = Tingkat Risiko (Ramli, 2010)

Tabel 2 menunjukkan ada variasi nilai tingkat risiko yang tertinggi 16 (Ekstrim) ada pada peralatan dengan potensi bahaya (kondisi ketidaksesuaian) yaitu wadah botol bahan obat karena wadah tidak segera ditutup setelah ambil bahan untuk ditimbang dan neraca obat digital serta neraca sama lengan karena tidak atau jarang dikalibrasi. Pengguna, pengawas, dan Pranata Laboratorium Pendidikan harus mengetahui kondisi ketidaksesuaian ini karena menimbulkan konsekuensi merugikan yaitu bahan terkontaminasi / terurai, terhirup uap bahan obat, dan hasil pengukuran tidak reliabel.

PEMBAHASAN

Penggunaan peralatan di laboratorium pendidikan Farmasetika yang menggunakan api dan listrik dalam proses kerjanya, maka perlu dilakukan pemilihan spesifikasi dan pemilihan peralatan yang disesuaikan dengan anggaran, dan kebutuhan institusi, serta kemudahan penggunaan peralatan tersebut dengan pertimbangan banyaknya pengguna Peralatan dan meminimalkan kesalahan atau kerusakan dalam penggunaan .

Penilaian risiko termasuk kegiatan menangani besarnya risiko pada kondisi yang sebenarnya saat penilaian risiko dilakukan. Penting untuk mengidentifikasi siapa yang berisiko dan konsekuensi kesehatan dan keselamatan untuk setiap bahaya secara terpisah karena setiap bahaya akan membutuhkan tindakan pengendalian risiko yang berbeda agar dapat mencegah atau mengurangi kemungkinan serta keparahannya. Kunci dari penilaian risiko adalah jangan membuat proses penilaian menjadi rumit. Saat melakukan penilaian risiko penting untuk tetap fokus dan memutuskan tindakan pengendalian risiko yang anda lakukan dalam membuat kondisi kerja pada usaha yang anda miliki lebih aman dan sehat (Wahab et al., 2021).

Melalui upaya identifikasi bahaya K3 yang rinci, maka segala sumber bahaya terutama yang berisiko Ekstrim dapat dikenali semua ini menjadi penting dalam rangkaian kerja di tempat kerja agar tercipta kondisi aman dan nyaman (Dani, 2019).

Setiap bahaya yang teridentifikasi (What-If), maka kegiatan utama dalam penilaian risiko adalah untuk mengidentifikasi, memutuskan dan melaksanakan tindakan pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan dalam urutan tertentu yang disebut sebagai “hirarki pengendalian bahaya”. Penentuan deskripsi hirarki pengendalian bahaya (safeguards) yang terdiri dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan alat pelindung diri dikembangkan oleh para pemberi kerja, pengguna, pengawas ketenagakerjaan, praktisi K3 berdasarkan pengalaman (Anua et al., 2023)

Penilaian risiko merupakan sebuah alat bantu memberikan kesempatan bagi pemberi kerja atau perusahaan dengan keterlibatan pekerja mengambil tindakan sendiri dalam menyelesaikan permasalahan K3. Menggunakan penilaian risiko, pemberi kerja mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko di tempat kerja dan berdasarkan analisis mereka, dapat melakukan tindakan K3 agar mengendalikan risiko tersebut. Penilaian risiko dapat menentukan prioritas sehingga situasi paling membahayakan ditangani lebih dulu dan situasi yang paling tidak mungkin timbul dan menimbulkan masalah paling kecil ditempatkan pada prioritas yang tidak terlalu penting, ini merupakan tindakan atau solusi murah)(Wahab et al., 2021), (Alshammari et al., 2021).

Mahasiswa atau pengguna yang akan melakukan kegiatan praktikum terutama di dalam laboratorium harus membaca instruksi kerja dan pedoman praktikum yang tersedia dengan teliti dan dipahami sebelum praktikum dilaksanakan agar mencegah kerusakan atau tidak berfungsinya alat (Mulia et al., 2019).

Pengelolaan alat dan bahan pada laboratorium kimia atau laboratorium lain belum dilaksanakan optimal, khususnya aspek pengadaan, penggunaan, pemeliharaan, inventarisasi, dan pemusnahan. Hambatan mengelola alat dan bahan praktikum berupa proses pengadaan (terbatas dana), kondisi laboratorium yang digunakan sebagai ruangan kelas, kurangnya waktu, keterbatasan alat dan bahan, proses pemeliharaan dan inventarisasi yaitu waktu dan

tenaga ahli, dan proses pemusnahan yaitu sulitnya mencari tempat untuk lubang pembuangan, serta pemahaman guru yang kurang (Shintya Dewi et al., 2019).

Ketersediaan petugas laboratorium yang menjaga dan membersihkan peralatan dengan baik sehingga mahasiswa dapat melakukan praktikum. Dosen dan mahasiswa saling bekerja sama dalam pemanfaatan fasilitas, alat, bahan / media, dan produk yang terdapat di laboratorium dimana sangat mendukung dan membantu mahasiswa dalam perkuliahan. Kedisiplinan dan tanggung jawab memanfaatkan alat dan bahan agar tidak terjadi kerusakan. Kendala di laboratorium adalah kekurangan alat dan bahan tertentu, pemeliharaan alat dan bahan masih kurang, bahkan sangat diperlukan perbaikan pada mikroskop yang telah berjamur dan lensa kurang bersih (Apriana et al., 2021).

Menurut keterangan (Anugerah, 2021) bahwa penyimpanan bahan kimia termasuk bahan obat harus memperhatikan interaksi bahan dengan wadahnya dimana bahan dapat berinteraksi dengan wadahnya. Wadah atau botol penyimpanan bahan kimia termasuk bahan obat harus dibuat dari bahan yang kuat. Botol plastik yang digunakan harus diperkirakan bahwa bahan sangat mungkin akan rusak akibat pengaruh cahaya matahari. Bahan kimia termasuk bahan obat harus ditempatkan pada fasilitas penyimpanan secara tertutup. Tempat penyimpanan dilengkapi dengan ventilasi yang menuju ke luar ruangan.

Kondisi lingkungan tempat penyimpanan peralatan berpengaruh terhadap bahan yang disimpan diantaranya kenaikan suhu (panas atau api) menyebabkan terjadinya reaksi atau perubahan kimia dan percikan api memungkinkan terbakarnya bahan yang mudah terbakar, pengaruh kelembaban dimana zat higroskopis mudah menyerap uap air dari udara dan reaksi hidrasi eksotermis menimbulkan panas dalam ruangan penyimpanan, pengaruh cahaya matahari yang disarankan laboratorium menggunakan jendela kaca dengan luas sekitar satu pertiga (1/3) dari luas lantai ruangan didesain sehingga kontaminasi udara di laboratorium yang disebabkan bahan kimia digantikan udara segar (Kemendikbud, 2018).

Pemeliharaan peralatan rutin tidak saja dapat mencegah terjadinya kerusakan, mengurangi risiko menurunnya unjuk kerja atau keluar batas toleransi. Umumnya biaya pemeliharaan rutin lebih rendah daripada biaya perbaikan. Perbaikan di luar laboratorium, selain lebih mahal juga memerlukan waktu yang relatif lama sehingga pemeliharaan dan perbaikan dilakukan oleh laboratorium sendiri sebelum oleh pihak luar (Bibay & Agapito, 2021).

Penelitian oleh ((Shintya Dewi et al., 2019) menunjukkan bahwa (1) pengelolaan alat dan bahan praktikum pada laboratorium kimia belum dilaksanakan optimal khususnya pengadaan, penggunaan, pemeliharaan, inventarisasi, dan pemusnahan, (2) hambatan mengelola alat dan bahan praktikum yaitu keterbatasan dana pengadaan, kondisi laboratorium digunakan (ruangan kelas, kurang waktu, terbatas alat dan bahan praktikum), pemeliharaan dan inventarisasi, proses pemusnahan, dan pemahaman guru yang kurang.

Pemeliharaan peralatan digolongkan menjadi **pencegahan**, harus dilaksanakan sistematis dan terencana meliputi pemeriksaan spesifikasi, kalibrasi, verifikasi, dan kebersihan sehingga laboratorium harus menyusun kegiatan terhadap peralatan dan tersedia SOP dan IK serta frekuensi kegiatan pemeliharaan peralatan berbeda tergantung jumlah pemakaian dan waktu pemakaian atau kombinasinya, **perbaikan**, perbaikan harus kompeten dan bila oleh petugas laboratorium sendiri, maka ada SOP dan IK dan didokumentasikan apabila perbaikan oleh pihak luar dipastikan petugas mempunyai sistem dan prosedur perbaikan serta memberi garansi karena perbaikan memerlukan biaya cukup besar sesuai

tingkat kerusakannya. Semua catatan perbaikan harus dipelihara dengan baik (Wahab et al., 2021).

Peralatan laboratorium tidak lepas dengan adanya kerusakan dan yang menggunakan alat laboratorium maka penting mengetahui kerusakan peralatan laboratorium. Menghindari sebuah kecelakaan kerja di laboratorium dan meningkatkan kualitas pembelajaran di laboratorium, maka perlu pengetahuan tentang karakteristik peralatan kimia dan sumber penyebab kerusakan peralatan agar bisa mengidentifikasi kerusakan alat (Widianto, 2022)

SIMPULAN

Dua kegiatan berisiko di laboratorium Farmasetika (praktikum Farmasetika Dasar) adalah menguapkan / memanaskan / meleburkan dan menimbang. Ada nilai risiko tertinggi yaitu 16 (risiko ekstrim) akibat penggunaan peralatan tidak standar yaitu neraca tidak atau jarang dikalibrasi dan penggunaan alat yang keliru yaitu wadah tidak segera ditutup setelah ambil bahan untuk ditimbang.

Kontribusi penelitian dimana setiap pengguna dalam pengoperasian peralatan di tempat kerja khususnya di laboratorium harus mengikuti semua tahap Instruksi Kerja (IK) dan tidak mengabaikan salah satu tahap IK. Faktor kebiasaan atau menganggap tidak terjadi apa pun dalam pengoperasian peralatan merupakan awal kerusakan atau kerugian pada peralatan yang digunakan terutama peralatan yang menggunakan arus listrik dan api. Sebagai pengguna konsep “seharusnya” bagaimana mengoperasikan peralatan yang sesuai dan benar bukan “biasanya”.

Sebelum dilakukan praktikum atau penelitian yang menggunakan peralatan setiap pengguna harus mempunyai pengetahuan dan pemahaman serta terampil menggunakan peralatan tersebut agar peralatan tetap dapat digunakan selanjutnya dan dengan kondisi yang baik.

Setiap pengguna harus mempunyai konsep pemikiran untuk meminimalkan pengeluaran anggaran untuk perbaikan peralatan yang digunakan dan konsep meminimalkan atau meniadakan kecelakaan kerja atau kerusakan setiap peralatan yang digunakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- Kementerian kesehatan RI yang telah memberikan bantuan dana sehingga dapat menyelesaikan penulisan jurnal ini
- Direktur Poltekkes Kemenkes di Kupang yang telah membantu dalam pengusulan dana penelitian
- Teman sejawat dosen Prodi Farmasi Poltekkes kupang yang telah memberikan dukungan moral
- Bapak / Ibu Pengampu jurnal Sinta 3 Katalisator

DAFTAR PUSTAKA

- Alshammari, W., Alhussain, H., & Rizk, N. M. (2021). Risk management assessments and recommendations among students, staffs, and health care workers in educational biomedical laboratories. *Risk Management and Healthcare Policy*, *14*, 185–198. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S278162>
- Anthony, M. B. (2021). ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PENGOPERASIAN RECIPROCATING COMPRESSOR MENGGUNAKAN METODE SWIFT (STRUCTURED WHAT IF TECHNIQUE) DI PT. ABC. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, *11*(1). <https://doi.org/10.36040/industri.v11i1.3413>
- Anua, S. M., Naim, F., Hamzah, N. A., Jusoh, J., Che Azid, M. K. A., & Kasim, Z. (2023). Hazard Identification and Physical Parameters Measurement in Dental Laboratories. *Journal of Energy and Safety Technology (JEST)*, *5*(2), 15–20. <https://doi.org/10.11113/jest.v5n2.102>
- Anugerah, C. (2021). Penyimpanan Bahan Kimia. *Cahayaanagerah.Com*, 1.
- Apriana, E., Noviyanti, A., Safriani, S., & Bahri, S. (2021). Pemanfaatan Laboratorium (Laboratorium Pusat, Zoologi, Botani) Dalam Perkuliahan Biologi. *Serambi Konstruktivis*, *3*(3). <https://doi.org/10.32672/konstruktivis.v3i3.3449>
- Bibay, J. I., & Agapito, J. D. (2021). Occupational health and safety hazards among workers in laboratory animal research facilities in Singapore and the Philippines. *International Journal of Occupational Safety and Health*, *11*(3), 139–147. <https://doi.org/10.3126/ijosh.v11i3.39765>
- Cahyaningrum, D. (2020). Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, *2*(1), 35–40. <https://doi.org/10.14710/jplp.2.1.35-40>
- Dani, N. H. (2019). Kenali Bahaya Ketika Kerja Di Laboratorium. *Unair News*, 1.
- Effendi, A. (2018). Identifikasi Bahaya Di Laboratorium Sistem Tenaga Elektrik Dengan Metode Penilaian Kuantitatif Det Norske Veritas Dan 3D Model. *Jurnal TEMAPELA*, *1*(1), 7–15. <https://doi.org/10.25077/temapela.1.1.7-15.2018>
- Hadi, A. (2015). *Pemeliharaan Peralatan Laboratorium Lingkungan*. Infolabbling.Com.
- Hermanto, D., Ismillayli, N., Zuryati, U. K., Honiar, R., Mariana, B., & Andayani, I. G. A. S. (2021). Pelatihan Dan Pendampingan Demo Instrumentasi Bagi Mahasiswa Sebagai Bagian Good Laboratory Practice. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, *5*(1), 1. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v5i1.6393>

- Kemendikbud. (2018). Buku Informasi : Menyimpan Bahan Kimia Dengan Aman. In *Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian*.
- Maharani, R. I., & Sari, F. A. (2018). ANALISIS CEK LIST KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI LABORATORIUM BIOLOGI FMIPA UNNES. *Jurnal TEMAPELA*, 1(1). <https://doi.org/10.25077/temapela.1.1.31-38.2018>
- Mulia, P. M., Fitri, A., & Febriyanti, E. (2019). Analisis Tingkat Pengetahuan Dan Keterampilan Mahasiswa Keperawatan Terhadap Kerusakan Alat Tensimeter Air Raksa Di Laboratorium. *Jurnal Temapela*, 2(1). <https://doi.org/10.25077/temapela.2.1.46-51.2019>
- Rahmantiyoko, A., Sunarmi, S., Rahmah, F. K., Sopet, & Slamet. (2019). Keselamatan dan Keamanan Kerja Laboratorium. *Seminar Nasional Kimia (SENAKI) XV 2019*, 4.
- Ramli, S. (2010). Pedoman Praktis Manajemen Resiko dalam Perspektif K3. In *Dian Rakyat* (2nd ed.). Dian Rakyat.
- Rosmalia, R., Rakhmadi, T., & Atmoko, D. (2021). Pelatihan Penggunaan Alat Pemadam Api Ringan (Apar) Pada Uptd Laboratorium Perindustrian Kabupaten Tegal. *JABI: Jurnal Abdimas Bhakti Indonesia*, 2(2), 77–86. <https://doi.org/10.36308/jabi.v2i2.355>
- Shintya Dewi, D. A. K. D., Sastrawidana, D. K., & Wiratini, N. M. (2019). ANALISIS PENGELOLAAN ALAT DAN BAHAN PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM KIMIA DI SMA NEGERI 1 TAMPAKSIRING. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(1). <https://doi.org/10.23887/jjpk.v3i1.21162>
- Tait, F. N., Mburu, C., & Gikunju, J. (2018). Occupational safety and health status of medical laboratories in Kajiado county, Kenya. *Pan African Medical Journal*, 29, 1–17. <https://doi.org/10.11604/pamj.2018.29.65.12578>
- Wagiman, M. A., & Yuamita, F. (2022). Analisis Tingkat Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Metode Hazop (Hazard And Operability) Pada PT Madubaru PG/PS Madukismo. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(4), 277–285. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1iiv.34>
- Wahab, N. A. A., Aqila, N. A., Isa, N., Husin, N. I., Zin, A. M., Mokhtar, M., & Mukhtar, N. M. A. (2021). A Systematic Review on Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control in Academic Laboratory. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 24(1), 47–62. <https://doi.org/10.37934/araset.24.1.4762>
- Widianto, E. (2022). *Cara Mengidentifikasi Kerusakan Peralatan Kimia*. Blog Lab.