

## **PENINGKATAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM MELALUI PELATIHAN PENGGUNAAN BAHAN BERWAWASAN LINGKUNGAN**

**I Ketut Lasia<sup>1</sup>, I Ketut Budiada<sup>2</sup>, Ni Nyoman Widiasih<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratorium Kimia, Universitas Pendidikan Ganesha

<sup>2</sup>Laboratorium Fisika, Universitas Pendidikan Ganesha

<sup>3</sup>Laboratorium Biologi, Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail: lasiaiketut@gmail.com, Budiada666@yahoo.com,  
ninyomanwidiasih08@yahoo.com

### **Abstrak**

Kecelakaan di laboratorium menggunakan bahan kimia adalah akibat dari kekurangpahaman ketika mengelola bahan praktikum. Apabila kejadian tersebut dibiarkan, berdampak pada kuantitas dan kualitas praktikum. Disisi lain, alternatif penggunaan bahan kimia yang aman dan berwawasan lingkungan belum banyak digunakan dalam praktikum oleh pengelola laboratorium, karena belum pernah mendapat pelatihan. Untuk itu, telah dilakukan pelatihan keselamatan kerja di laboratorium melalui pelatihan penggunaan bahan berwawasan lingkungan. Tujuan pelatihan ini adalah untuk meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium. Metode yang digunakan adalah diskusi dan praktek. Hasil pelatihan adalah pretes, postes, pengelola menggunakan bahan berwawasan lingkungan dalam praktikum, dan pengelola laboratorium dapat memodifikasi prosedur praktikum dengan menggunakan bahan berwawasan lingkungan. Hasil pelatihat menunjukkan: pelatihan penggunaan bahan berwawasan lingkungan telah meningkatkan pemahaman pengelola laboratorium terhadap sifat-sifat bahan kimia, mampu mengidentifikasi bahan yang aman untuk praktikum, dan mampu mengembangkan praktikum kimia berwawasan lingkungan. Dengan demikian, pengelola laboratorium dapat meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium melalui penggunaan bahan berwawasan lingkungan.

**Kata kunci:** keselamatan, laboratorium, lingkungan

### **Abstract**

Accidents in the laboratory when using chemicals are the result of lack of understanding in managing practicum materials. If the lack of understanding of the management of chemicals is allowed, the impact on the quantity and quality of the practicum. On the other hand, alternative use of chemicals that are safe and environmentally friendly has not been widely used in practicum by laboratory managers, because they have never received training. For this reason, work safety training has been carried out in the laboratory through training in the use of environmentally friendly materials. The purpose of this

training is to improve work safety in the laboratory. The method used is discussion and practice. The results of the training are pretest, posttest, the manager uses environmentally friendly material in the practicum, and the laboratory manager can modify the practicum procedures using the environmentally friendly material. The results of the training show: training in the use of environmentally friendly materials has increased the laboratory manager's understanding of the properties of chemicals, is able to identify materials that are safe for practicum, and is able to develop environmentally sound chemical practicums. Thus, laboratory managers can improve work safety in the laboratory through the use of environmentally friendly materials.

**Keywords:** safety, laboratory, environment

## **PENDAHULUAN**

Permen Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 65 tahun 2013 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah menyatakan standar kompetensi lulusan, sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (proses psikologis) yang berbeda. Sikap diperoleh melalui aktivitas "menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan". Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas "mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas "mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta". Karakteristik kompetensi beserta perbedaan lintasan perolehan turut serta mempengaruhi karakteristik standar proses. Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (*scientific*), tematik terpadu (tematik antarmata pelajaran) dan tematik (dalam suatu mata pelajaran) perlu diterapkan

pembelajaran berbasis penyingkapan/ penelitian (*discovery/ inquiry learning*). Untuk mendorong kemampuan peserta didik menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*).

Pendekatan ilmiah sains sebagai satuan pendidikan dilakukan melalui keterampilan proses sains (KPS). KPS adalah keterampilan-keterampilan yang dimiliki oleh ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan produk kimia yang meliputi keterampilan mengamati (observasi), mengklasifikasikan, mengukur, inferensi, prediksi, dan mengkomunikasikan. KPS merupakan perwujudan keterampilan kimia sebagai proses. Kimia sebagai proses dilakukan melalui kegiatan praktikum/percobaan. Percobaan memungkinkan pebelajar menggunakan semua potensi yang ada pada dirinya (kognitif, afektif, dan psikomotorik) terutama proses mentalnya untuk menemukan sendiri konsep-konsep/ prinsip-prinsip kimia dan proses-proses mental lainnya (Dadan Rosada, dkk.. 2017). Untuk

melakukan kegiatan praktikum diperlukan sarana penunjang laboratorium.

Laboratorium adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat (Permenpan dan RB RI No. 7 tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan). Mengingat pentingnya laboratorium, maka laboratorium harus dikelola dengan baik.

Hasil penelitian terkait pengelolaan laboratorium menunjukkan sebagian besar laboratorium belum dikelola dengan baik. Tantris (2006) mengungkapkan kualitas laboratorium sangat rendah dan frekuensi penggunaan laboratorium untuk praktikum juga rendah. Ayu Ari Laksmi (2014) juga menemukan kesulitan pihak pengelola untuk mengadakan bahan-bahan kimia untuk praktikum. Bahan-bahan kimia yang dimiliki seperti,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Pb}$  asetat, dan sebagainya belum dimanfaatkan dengan baik karena bahan tersebut sangat beracun dan sangat berbahaya bagi praktikan.

Redhana (2013) mengidentifikasi bahan-bahan kimia berbahaya yang digunakan dalam praktikum kimia. Bahan-bahan tersebut adalah padatan  $\text{NaOH}$ , larutan  $\text{HCl}$ , larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , larutan  $\text{HNO}_3$ , larutan  $\text{CuSO}_4$ , larutan

$\text{KSCN}$ , larutan  $\text{FeCl}_3$ , dan larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Bahan-bahan tersebut jika tidak dikelola dengan baik, maka dapat mencemari lingkungan.

Pencemaran lingkungan akibat limbah bahan kimia sudah dirasakan oleh umat manusia. Seperti, timbal ( $\text{Pb}$ ) dapat menyebabkan gangguan syaraf dan organ reproduksi. Timbal juga dapat menurunkan kecerdasan anak, sedangkan merkuri dapat menyebabkan gangguan syaraf, otak, dan ginjal (I Ketut Lasia, dkk.. 2014). Limbah yang dihasilkan oleh laboratorium pendidikan memang sedikit, tetapi akumulasi limbah-limbah tersebut sangat mengancam kesehatan manusia dan lingkungan. Bahaya yang disebabkan oleh limbah bahan kimia tersebut tidak dirasakan langsung dan bahkan tidak disadari (Redhana, 2014). Ketidaksadaran terpapar bahan kimia berbahaya tidak terlepas dari pengetahuan dan pemahaman praktikan terhadap sifat bahan yang digunakan dan dampaknya terhadap kesehatan. Lasia (2013) melaporkan 85% mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Undiksha tidak mengetahui dampak bahan yang digunakan terhadap kesehatan dan 85% tidak mengetahui cara menggunakan bahan yang berbahaya secara aman. Keadaan tersebut diperparah dengan alat-alat yang digunakan tidak diseting dengan aman.

Keselamatan kerja di laboratorium merupakan dambaan bagi setiap individu, karena sangat terkait dengan kepentingan kesehatan, keamanan, dan kenyamanan kerja. Bekerja dengan selamat dan aman berarti menurunkan resiko kecelakaan (Muhtaridi, 2011). Untuk mengurangi resiko kecelakaan

praktikum kimia di laboratorium, berbagai penelitian telah dilakukan, seperti pembuatan garam dari air laut. Dalam pembuatan garam dari air laut konsep-konsep pemisahan yang dapat digali adalah penyaringan, penguapan, dan pengkristalan (Suardana, 2010). Sedangkan untuk pengujian asam basa dapat digunakan bahan cuka, ekstrak buah-buahan, air sabun, air abu, dan yang lainnya. Pengujian reaksi-reaksi kimia dapat digunakan asam cuka dengan baru kapur untuk uji gas, air kapur ditiup untuk uji endapan, dan karbid dengan air untuk uji perubahan suhu. Sedangkan peristiwa eksoterm dan endoterm dapat digunakan urea ditambah air untuk endoterm, dan karbid ditambah air untuk peristiwa eksoterm (Redhana, 2014).

Penggunaan bahan-bahan berwawasan lingkungan yang aman untuk praktikum kimia, ternyata belum banyak diketahui pengelola laboratorium. Pengelola laboratorium hanya menggunakan bahan-bahan kimia yang berisiko tinggi terhadap kecelakaan di laboratorium. Para pengelola laboratorium khawatir bahan kimia yang digunakan membahayakan praktikan dan dirinya sendiri. Untuk menghindari hal tersebut, pengelola memilih untuk tidak melakukan praktikum kimia. Bagi para pengelola laboratorium, keselamatan lebih penting daripada praktikum kimia. Dalam sebuah pertemuan di arena pameran laboratorium yang diselenggarakan oleh HMJ Kimia, terungkap pertanyaan para pengelola laboratorium “Apakah ada bahan yang aman untuk praktikum kimia?” Lebih lanjut mereka menanyakan, “Apakah

Jurusan Kimia tidak ada program pelatihan penggunaan bahan berwawasan lingkungan untuk meningkatkan keselamatan kerja?” Pertanyaan-pertanyaan tersebut mengindikasikan bahwa para pengelola laboratorium belum pernah mendapat pelatihan sejenis dan sangat memerlukan pelatihan pengelolaan bahan yang berwawasan lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, maka pelatihan penggunaan bahan berwawasan lingkungan untuk meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium sangat diperlukan. Melalui kegiatan tersebut, kepercayaan diri para pengelola laboratorium terhadap keselamatannya semakin meningkat.

## **METODE**

Metode yang digunakan untuk memecahkan masalah di atas adalah diskusi dan praktek. Gabungan kedua metoda tersebut diharapkan dapat meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium melalui pelatihan penggunaan bahan berwawasan lingkungan. Dengan demikian ketergantungan terhadap bahan kimia yang berharga mahal dapat diatasi dan pencemaran lingkungan akibat lingkungan limbah praktikum dapat dikurangi bahkan dihilangkan. Keterkaitan masalah, metode, dan bentuk kegiatan disajikan dalam Tabel 1.

Keberhasilan program pelatihan dirancang melalui rancangan evaluasi. Rancangan evaluasi program ini mengaitkan tujuan, indikator keberhasilan, dan cara pengukuran, seperti disajikan Tabel 2.

Tabel 1. Keterkaitan Masalah, Metode, dan Bentuk Kegiatan

No	Masalah	Metode	Bentuk Kegiatan
1	Pengelola laboratorium mampu mengelola bahan kimia yang berbahaya ketika praktikum kimia	Diskusi dan praktek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi sifat-sifat bahan kimia dan dampaknya terhadap kesehatan</li> <li>• Diskusi cara mengelola bahan kimia</li> <li>• Praktek cara mengelola bahan kimia berbahaya</li> </ul>
2	Pengelola laboratorium kurang informasi tentang bahan-bahan yang aman untuk praktikum kimia	Diskusi	Identifikasi bahan-bahan aman yang dapat digunakan untuk praktikum kimia
3	Pengelola laboratorium kurang mengembangkan praktikum kimia menjadi praktikum yang aman bagi praktikan	Diskusi, praktek, pendampingan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi cara membuat prosedur praktikum kimia berwawasan lingkungan</li> <li>• Praktikum kimia berwawasan lingkungan</li> <li>• Pendampingan pengembangan praktikum kimia berwawasan lingkungan</li> </ul>

Tabel 2. Rancangan Evaluasi

No	Tujuan	Indikator keberhasilan	Cara Pengukuran
1	Pengelola laboratorium mendapatkan pengetahuan tentang cara mengelola bahan-bahan kimia yang berbahaya ketika praktikum kimia	Nilai postes minimal 70 dan pengelola laboratorium dapat mengelola bahan-bahan kimia berbahaya ketika praktikum kimia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pretes</li> <li>• Postes</li> <li>• Tidak terjadi kecelakaan ketika praktikum kimia menggunakan bahan-bahan berbahaya</li> </ul>
2	Pengelola laboratorium mendapatkan pengetahuan bahan-bahan tidak berbahaya yang dapat digunakan untuk praktikum kimia	Pengelola laboratorium dapat mengidentifikasi bahan-bahan yang tidak berbahaya untuk praktikum kimia	Pengelola laboratorium menggunakan bahan-bahan yang tidak berbahaya minimal di dua judul praktikum kimia
3	Pengelola laboratorium mendapatkan pengetahuan dan keterampilan tentang cara mengembangkan praktikum kimia yang aman bagi praktikan	Dapat merancang praktikum kimia dengan bahan berwawasan lingkungan	Menggunakan bahan bahan berbasis lingkungan di dalam prosedur praktikum untuk meningkatkan keselamatan kerja di Laboratorium



Gambar 1. Suasana Pretes dan Postes Peserta P2M

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil pelatihan

Pelatihan penggunaan bahan berwawasan lingkungan diawali dengan pemberian pretes. Pelatihan dilanjutkan dengan pengenalan bahan praktikum kimia, modifikasi prosedur praktikum kimia berbasis lingkungan, perancangan prosedur praktikum kimia berbasis lingkungan, uji coba prosedur praktikum kimia berbasis lingkungan dan diakhiri dengan postes.

Pretes dan postes diberikan untuk mengetahui dampak pelatihan terhadap pengetahuan peserta pelatihan dalam mengelola bahan untuk meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium. Suasana pretes dan postes disajikan pada Gambar 1. Hasil pretes dan postes disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pretes dan Postes

Aspek	Hasil tes (%)	
	Pretes	Postes
Pengetahuan tentang sifat-sifat bahan kimia	60	85
Pengelolaan bahan kimia	55	75
Pengelolaan limbah	50	85
Cara penanganan keamanan dan keselamatan kerja	65	80

Berdasarkan hasil perbandingan pretes dan postes, terjadi peningkatan pengetahuan peserta pelatihan. Rata-rata terjadi peningkatan pengetahuan dari rata-rata pretes 57,4 menjadi rata-rata postes 81,25. Peningkatan tersebut menunjukkan pelatihan memberi pengaruh terhadap pengetahuan peserta. Peningkatan pengetahuan peserta menggunakan bahan kimia berbasis lingkungan merupakan langkah baik untuk meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium.

### Pengenalan bahan praktikum kimia

Pengenalan bahan praktikum kimia untuk mengakrabkan peserta pelatihan terhadap bahan kimia. Selama pengenalan bahan tersebut, banyak pertanyaan yang muncul berkaitan dengan mekanisme membeli bahan, harga bahan, cara penyimpanan, dan efeknya terhadap kesehatan. Pertanyaan-pertanyaan yang muncul tersebut menunjukkan keseriusan peserta terhadap materi yang diberikan oleh narasumber



Gambar 2. Peserta Diberi Materi Palatihan Bahan Kimia dan Langsung Diajak Mengobservasi Bahan yang ada di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia

Selain bahan kimia murni, peserta pelatihan dikenalkan dengan bahan alternative berbasis lingkungan yang dapat digunakan dalam praktikum kimia. Pengenalan bahan berbasis lingkungan sangat mendapat perhatian dari peserta, karena bahan yang digunakan tidak menakutkan mereka. Bahan-bahan yang dikenalkan, seperti bunga pacar, sabum, cuka, garam dapur, kertas, sipdol, bebagai kaleng, tempat mencampur warna. Alat dan bahan tersebut dapat digunakan untuk praktikum kimia.



Gambar 3. Peserta Dikenalkan dengan Bahan Alternatif Berbasis Lingkungan yang dapat Digunakan untuk Praktikum Kimia

### **Modifikasi praktikum kimia menggunakan bahan berbasis lingkungan**

Modifikasi praktikum kimia menggunakan bahan berbasis lingkungan dilatihkan untuk peserta pelatihan. Selama kegiatan tersebut para peserta masih banyak menemukan kesulitan dalam menyusun langkah-langkah prosedur agar praktikum kimia berbasis lingkungan. Disamping itu, istilah-istilah kimia yang digunakan dalam merancang prosedur praktikum kimia berbasis lingkungan masih banyak yang kurang tepat. Seperti istilah larutan dan campuran masih dirancukan. Kelemahan-kelemahan tersebut disempurnakan dalam diskusi kelompok maupun antar kelompok.

Suasana diskusi kelompok sangat hangat dengan indikasi banyak perhatian peserta pada penggunaan istilah yang kurang dimengerti oleh peserta lain, terutama istilah kimia. Pemanduan oleh narasumber, member pencerahan kepada peserta terhadap istilah kimia yang kurang dimengerti oleh kimia, seperti dekantasi.

### **Uji coba modifikasi praktikum kimia menggunakan bahan berbasis lingkungan**

Uji coba modifikasi praktikum kimia menggunakan bahan berbasis lingkungan dilakukan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang dihadapi ketika prosedur tersebut diterapkan dilapangan. Prosedur praktikum yang dicoba adalah destilasi biasa, keelektrolitan larutan, dan asam basa dengan menggunakan indikator alam.

Permasalahan yang timbul dalam prosedur praktikum yang dirancang antara lain: lampu menyala pada larutan gula dan air pada prosedur keelektrolitan larutan, waktu yang terlalu lama untuk merancang alat pada prosedur praktikum destilasi biasa, dan perubahan indikator alam yang kurang jelas pada penentuan asam, basa, dan netral. Permasalahan-permasalahan tersebut dipecahkan pada bagian diskusi.

Hasil diskusi permasalahan seperti larutan gula dan air menyala, karena air yang digunakan air kran yang mengandung ion elektrolit yang menghantarkan listrik. Untuk tidak membingungkan pebelajar, maka untuk larutan non elektrolit hanya digunakan minyak tanpa air. Sedangkan mengantisipasi banyaknya waktu dalam merancang destilasi sederhana, maka alat yang dibuat harus lebih praktis. Dengan demikian untuk merancang alat tersebut lebih cepat. Pemecahan masalah pada indikator alam untuk menentukan asam, basa, dan netral, maka hanya digunakan indikator alam yang member perubahan yang signifikan pada ketiga jenis larutan tersebut. Indikator yang paling signifikan perubahannya adalah ekstrak pacar ungu, kembang sepatu, dan kunyit. Uji coba modifikasi praktikum kimia menggunakan bahan berbasis lingkungan disajikan pada Gambar 5, 6, dan 7.

Pelatihan menggunakan bahan kimia berwawasan lingkungan juga berdampak terhadap kepercayaan diri peserta dalam mengelola bahan kimia. Berdasarkan angket yang disebar, 90% peserta menyatakan semakin percaya diri dalam mengelola

bahan kimia, dan 10% masih ragu-ragu. Peserta yang masih ragu-ragu terhadap pengelolaan bahan kimia, dilakukan pendampingan. Dampak pendampingan tersebut, peserta semakin yakin dan tidak ada keraguan lagi dalam mengelola kimia yang aman di laboratorium.



Gambar 5. Uji Coba Membuat Indikator Alam dan Menguujinya dalam Larutan Asam, Basa, dan Netral Menggunakan Bahan Berbasis Lingkungan

### **Pembahasan**

Pelatihan dan pendampingan terhadap peserta dalam mengelola bahan kimia, baik menata bahan, maupun penanganan limbah sangat mempengaruhi kepercayaan diri peserta dalam mengelola bahan. Kepercayaan diri peserta dalam mengelola bahan kimia dalam meningkatkan K3 di laboratorium merupakan suatu indikasi bahwa terjadi penurunan kekhawatiran terhadap bahan-bahan kimia. Hasil kegiatan ini sejalan dengan penelitian Mutmainah (2012) yang menyatakan pendampingan berpengaruh positif terhadap penambahan pengetahuan dan keterampilan peserta.

Pelatihan dan pendampingan pengelolaan bahan kimia juga mengurangi stres pengelola dalam mengelola bahan kimia. Bahan-bahan kimia merupakan salah satu penyebab stres kerja, karena memiliki resiko yang tinggi terhadap bekerja (Siti Krisnawati<sup>1</sup>, Yuyun Tri Lestari, 2018). Apabila bekerja dalam keadaan stres, maka produktivitas kerja dan motivasi kerja akan menurun (Nurhikma, dkk., 2018).



Gambar 6. Uji Coba Modifikasi Alat Destilasi Biasa Menggunakan Bahan Berbasis Lingkungan



Gambar 7. Uji Coba Keelektrolitan Larutan Menggunakan Bahan Berbasis Lingkungan

Peningkatan kepercayaan diri peserta dalam mengelola bahan kimia juga berdampak terhadap motivasi mereka dalam bekerja. Menurut Dinda Laminia dan Lailatul Muniroh (2018), motivasi dibutuhkan agar tenaga kerja menjadi produktif. Produktivitas juga dipengaruhi oleh kualitas sumber daya alam. Salah satu cara peningkatan sumber daya manusia adalah pelatihan (Dadan Ahmad Fadili, dkk., 2018). Pelatihan dan pendampingan pengelolaan bahan kimia adalah salah satu upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia dalam pengelolaan bahan kimia dan untuk meningkatkan K3 di laboratorium.

Pelatihan penggunaan bahan kimia berwawasan lingkungan, selain dapat meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium, juga dapat menciptakan laboratorium kimia berwawasan lingkungan. Laboratorium berwawasan lingkungan adalah impian semua orang. Prinsip dikembangkan untuk menciptakan laboratorium berwawasan lingkungan adalah pencegahan, ekonomi atom, sintesis melibatkan bahan-bahan yang tidak berbahaya, pembuatan produk kimia yang aman, dan pengurangan tahap reaksi (Redhana, 2014). Penggunaan bahan kimia berbasis lingkungan merupakan suatu rancangan ekonomi dalam paraktikum kimia. Salah satu rancangan ekonomi tersebut adalah pengurangan jumlah limbah yang dihasilkan dalam praktikum. Reaksi demikian dikatakan sangat efisien (Ravichandran, 2011). Dengan demikian keselamatan kerja tidak hanya terjadi di laboratorium tetapi terjadi juga terhadap lingkungan disekitar laboratorium berada.

## KESIMPULAN

Pelatihan penggunaan bahan berwawasan lingkungan telah meningkatkan pemahaman pengelola laboratorium terhadap sifat-sifat bahan kimia, mampu mengidentifikasi bahan yang aman untuk praktikum, dan mampu mengembangkan praktikum kimia berwawasan lingkungan. Dengan demikian, pengelola laboratorium dapat meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium melalui penggunaan bahan berwawasan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dadan Rosada, Nur Kadarisman & Raharjo. 2017. *Panduan Pengelolaan dan Pemanfaatan Laboratorium IPA*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Dadan Ahmad Fadili, Rd. Dwi Yulianti S, Aji Tuhagana, & Asep Jamaludin. 2018. Pengaruh Pelatihan Kerja dan Pengembangan SDM Terhadap Kinerja Karyawan. *Buana Ilmu*, 3 No 1. 80-85.
- Dinda Laminia & Lailatul Muniroh. 2018. Hubungan Motivasi Dan Masa Kerja Dengan Produktivitas Pekerja Di Home Industry (Relationship Of Motivation And Work Period With Workers Productivity At Home Industry). *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. Vol. 7. No. 2. 241–248.
- I Gusti Ayu Ari Laksmi, IGA. 2014. Analisa Pengelolaan Alat dan Bahan Praktikum pada Laboratorium Kimia: Studi Kasus di SMA N 1 Seririt. *eJournal Kimia Visvitalis*. Vol. 2. No. 1. Tersedia pada <http://www.Undiksha.ac.id/ejournal>. Diakses tanggal 9 september 2014
- I Ketut Lasia. 2013. Analisis Pengetahuan Mahasiswa tentang Dampak Penggunaan bahan Kimia dalam Praktikum Kimia Organik terhadap Kesehatan (Studi Menuju Pengelolaan laboratorium Kimia yang Aman bagi Manusia). *Prosiding Seminar Nasional FMIPA III Undiksha*. Hal 148-151.
- I Ketut Lasia, I Made Gunamantha & I Ketut Budiada. 2014. Pelatihan Teknik Penggunaan Bahan Kimia untuk Peningkatkan Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Widya Laksana*. Edisi Januari. 44-56
- I Nyoman Suardana. 2010. *Pengembangan Model Praktikum Kimia Dasar Berbasis Budaya Bali untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Kimia*. Disertasi SPs UPI. Tidak Dipublikasikan.
- I Wayan Redhana. 2014. *Menghijaukan Kurikulum Kimia untuk Mencapai Pembangunan Berkelanjutan*. Orasi Ilmiah Pengenalan Guru Besar Tetap

- dalam Bidang Pendidikan Kimia. Singaraja: Undiksha.
- Iswhayudi. 2009. *Pengaruh Kompetensi Manajerial Terhadap Kinerja Pimpinan Universitas Islam Indonesia*. Skripsi. Yogyakarta: UII
- Muthmainnah. 2012. *Analisis Dampak Pelatihan dan Pendampingan terhadap Pengetahuan, Sikap, dan Praktek Hygiene Sanitasi Makan Ibu Warung Anak Sehat (IWAS)*. Skripsi. Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. IPB.
- Muhtaridi. 2011. *Keselamatan Kerja Di Laboratorium*. Makalah dalam pelatihan laboran di Makasar.
- Nurhikma, Lery F. Suoth & Rahayu H. Akili. 2018. Hubungan Antara Stres Kerja dan Motivasi Kerja dengan Produktivitas Kerja Perawat di RSUP Ratatotok-Buyat. *Jurnal Kesmas*. Vol. 7 No. 5.1-8.
- Permendikbud RI No. 65 th. 2013. *Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Pemenpan dan RB RI No.7 th. 2019 tentang *Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan*.
- Ravichandran, S. 2011. Green Chemistry For sustainable Development. *Asean Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research*, 2(1), 129-135.
- Siti Krisnawati & Yuyun Tri Lestari. 2018. Stres Kerja Dan Konflik Kerja Pengaruhnya Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB)*, Volume 3, Special Issue Manajemen Strategi Bisnis, 285 - 292
- Tantris. 2006. *Pengelolaan Laboratorium dan Sistem evaluasi Kegiatan Praktikum Fisika dalam Proses Pembelajaran (Studi Kasus pada SMAN di Kabupaten Buleleng)*. Tesis. Singaraja: PPS Undiksha.