

---

---

**PENTINGNYA MEMAHAMI BAHAYA BAHAN KIMIA SERTA  
HUBUNGANNYA DENGAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN  
KERJA DI LABORATORIUM**

**Sabrina Nadillah<sup>1</sup>, Sifa Nuraeni<sup>2</sup>, Rida Oktorida<sup>3</sup>**

<sup>123</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email:

[sabrinanadillah10@gmail.com](mailto:sabrinanadillah10@gmail.com)<sup>1</sup>, [syipanuraeni55@gmail.com](mailto:syipanuraeni55@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[rida.khastini@untirta.ac.id](mailto:rida.khastini@untirta.ac.id)<sup>3</sup>.

**ABSTRAK**

*Health and safety of the work are one important part of engaging in an activity. The purpose of this study is to understand more chemicals and their relation to the health and safety of the work in the laboratory. By knowing the signs of danger from chemicals as well as by minimizing the risks that can come from such chemicals. Chemicals have a distinctive symbol of danger based on their properties, which are corrosive, explosive, harmful, toxic, oxidizing, and dangerous for the environment. Each chemical is at a different risk, so each risk may be minimized by considering lab safety and health procedures, which is by considering every rule in the laboratory, such as using self-protection tools as lab coats, gloves, footwear, and masks could surely reduce the risk of an accident in the laboratory.*

**Keywords :** chemicals; Health and safety of the work; Symbol of danger; Risk.

## **PENDAHULUAN**

Laboratorium adalah tempat untuk melakukan percobaan, pengamatan, dan latihan serta pengujian konsep teknologi dan pengetahuan (Harefa et al., 2021). Laboratorium merupakan jantung dari aktivitas pembelajaran IPA terutama dalam pembelajaran kimia, karena laboratorium adalah tempat mencoba, melihat, mengevaluasi teori-teori ilmiah yang dipelajari hingga siswa mendapatkan pengetahuan yang lebih baik tentang IPA (Wiratma, 2014). Ilmu yang memerlukan kegiatan praktikum dalam melaksanakan pembuktian atau percobaan yang terstruktur adalah pembelajaran IPA (*sains*)(Zuhra, 2021). Percobaan atau penelitian atau praktikum yang dilakukan dalam laboratorium berkaitan dengan penggunaan bahan kimia berbahaya. Penggunaan bahan kimia berbahaya tentunya akan berisiko, baik bagi kesehatan pengguna, pekerja, atau pun terhadap lingkungan (Subamia et al., 2019).

Salah satu risiko yang tidak terduga dan dapat menimbulkan bahaya di laboratorium adalah kadar racun yang terdapat pada berbagai bahan kimia. Tidak ada zat kimia yang sepenuhnya aman, karena semua bahan kimia dapat menimbulkan efek toksis terhadap kehidupan dalam berbagai bentuk. Beberapa bahan kimia dapat menimbulkan efek bahaya setelah terpapar pertama kali, contohnya asam nitrat koroif. Beberapa bahan dapat menimbulkan efek bahaya setelah terpapar berulang kali atau jangka panjang, seperti karsinogen, klorometil, metil eter, dikloromethan, n-heksan dan lainnya (Soeharto, 2013).

Bahan kimia merupakan bahan yang tersedia di dalam laboratorium dan biasa digunakan dalam kegiatan praktikum. Terdapat berbagai risiko (efek berbahaya) yang ditimbulkan bahan kimia pada kesehatan manusia. Masalah kesehatan yang biasa dikenal adalah penyakit kulit,

akibat sentuhan terhadap bahan bersifat iritan (amonia, dioksan) yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit dalam jumlah kecil. Bahan toksik (trikloroethane, tetrachlorometana) apabila tertelan, terhirup atau terserap oleh kulit akan menimbulkan penyakit yang kronis, hingga kematian (Zeverdegani, et al., 2016). Dari risiko bahaya bahan kimia di atas, perlu dilakukan penanganan dalam mengendalikan bahaya yang timbul dari bahan kimia (Aulia, 2018).

Kecelakaan kerja adalah dampak yang perlu diperhatikan dan dicegah, maka hal ini harus dihindari dan diantisipasi supaya tidak terjadi (Harjanto, 2011). Oleh karena itu, dalam memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja dalam laboratorium terhadap bahan kimia, perlu diperhatikan penyimpanan, pengelolaan dan penggunaannya (Sardi, 2018). Penyimpanan zat dan bahan kimia yang benar juga merupakan salah satu strategi untuk mengurangi risiko kecelakaan di laboratorium (Raharjo, 2017). Eksperimen yang dilakukan oleh pengguna laboratorium yang kurang pemahaman serta tidak mengetahui bahaya dan risiko yang akan ditimbulkan dari bahan kimia yang digunakan akan menimbulkan kecelakaan kerja dalam laboratorium (Sardi, 2018).

Salah satu syarat penting pada pengembangan ilmu pengetahuan serta teknologi suatu bangsa dan nilai yang akan bertambah dengan naiknya kapasitas, inovasi serta kreativitas yaitu keselamatan dan kesehatan kerja atau K3 (Danjie, 2016). Pada dasarnya keselamatan merupakan kebutuhan dan menjadi naluri dari tiap makhluk hidup. Pekerjaan dalam kondisi buruh dan memiliki angka kecelakaan tinggi dapat mendorong berbagai kalangan dapat berupaya untuk meningkatkan perlindungan bagi tenaga kerja (Fitriana dan Wahyuningsih, 2017).

Berdasarkan beberapa permasalahan di atas tujuan dan pentingnya artikel ini dibuat untuk memberikan pemahaman lebih dalam menggunakan bahan-bahan kimia agar lebih berhati-hati untuk terciptanya kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium.

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui berbagai jenis bahaya yang ditimbulkan oleh bahan kimia, serta penanganan yang dapat dilakukan untuk menghindari kecelakaan kerja saat menggunakan bahan kimia, yaitu melakukan penelitian dengan menggunakan studi pustaka. Dengan menggunakan studi pustaka ini, peneliti mencari informasi dari berbagai sumber, yaitu berasal dari artikel jurnal.

Dari berbagai sumber jurnal ini, peneliti mendapatkan informasi mengenai simbol-simbol bahaya, jenis bahaya yang ditimbulkan dari bahan kimia, serta penanganan agar terhindar dari kecelakaan kerja yang berbahaya bagi kesehatan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Tabel 1. Simbol-simbol bahaya bahan kimia (Utomo, 2012; Sardi, 2018; Subamia et al., 2019; Sangia, et al., 2018;)**

Simbol Bahaya	Sifat Bahan
	Mudah terbakar (flammable). Contoh : minyak terpentin, alkohol, aseton.
	Pengoksidasi (oxidizing). Contoh : hidrogen peroksida, kalium perklorat, asam nitrat.
	Mudah meledak (explosive). Contoh : KCl <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> OH, ammonium.

	Korosif (corrosive). Contoh : HCl, asam sulfat, natrium hidroksida.
	Iritant (iritasi). Contoh : NaOH, Cl <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH.
	Berbahaya bagi lingkungan (dangerous for the environment). Contoh: petroleum bensin dan stetraklorometan.

**Tabel 2. Nama bahan kimia dan efek yang ditimbulkannya (Subamia, 2019; Indrawati, 2017)**

Zat kimia	Efek yang ditimbulkan
KOH	Jika terkena kulit dapat menyebabkan luka bakar parah.
Silver Nitrat (AgNO <sub>3</sub> )	Memungkinkan terjadi kebakaran jika kontak dengan bahan mudah terbakar.
Metanol (CH <sub>3</sub> OH)	Jika tertelan atau terhidup bisa meyebabkan sakit parah hingga kematian.
NaOH	Jika terkena kulit dapat menyebabkan gatal-gatal, iritasi, sampai menimbulkan luka bakar pada kulit.
HCl	Jika tertelan atau terkena kulit dapat merusak

	<p>Beracun (toxic). Contoh : metanol (CH<sub>3</sub>OH), benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), dan zat karsinogen.</p>
<p>gatal, iritasi, dan kulit dapat terkelupas.</p>	
<p>KClO<sub>3</sub></p>	<p>Jika terdapat sumber percikan api atau panas serta tergesek atau terbentur dapat membuat bahan ini meledak.</p>
<p>Hidrogen Peroksida</p>	<p>Jika terkena bahan organik serta bahan pereduksi dapat menyebabkan kebakaran dan menghasilkan panas</p>
<p>Pertroleum bensin</p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kerusakan ekosistem.</p>
<p>Propane</p>	<p>Jika dekat dengan sumber api sangat mudah terbakar.</p>
<p>Kalium sianida</p>	<p>Jika tertelan dapat keracunan dan berbahaya terhadap kesehatan, juga menyebabkan sakit parah sampai kematian.</p>

Hasil dari studi pustaka bahaya bahan kimia yang menunjukkan bahwa setiap bahan kimia memiliki bahayanya masing-masing. Bahan kimia ini berdasarkan sifatnya dapat dibedakan menjadi 7, yaitu bahan kimia bersifat korosif atau bahan yang dapat merusak jaringan tubuh, bahan kimia bersifat explosive atau bahan yang mudah meledak, bahan kimia bersifat flammable atau bahan kimia yang mudah

organ tubuh, menyebabkan gatal-  
bahan kimia yang dianggap paling penting untuk diperhatikan, mengingat dampak yang ditimbulkan oleh kesalahan dalam penggunaan bahan kimia laboratorium sangatlah besar. Tetapi menurut Syakbania (2017), laboratorium merupakan tempat untuk melakukan riset ilmiah, eksperimen, serta pengukuran yang berkaitan dengan bidang ilmu fisika kimia ataupun biologi.

Bahan kimia yang biasanya digunakan untuk praktikum di laboratorium memiliki efek negatif terhadap kesehatan. Menurut Subamia et, al (2019), menyatakan bahwa resiko bahan kimia terhadap kesehatan antara lain, dapat menyebabkan iritasi, gatal-gatal, serta dapat mengakibatkan luka bakar. Bahan-bahan kimia ini bila terakumulasi dalam organ-organ tubuh dengan jangka waktu yang panjang akan menimbulkan kerusakan pada tubuh. Bahan kimia yang bersifat korosif selain dapat merusak jaringan tubuh bila tidak sengaja terkena kulit atau tertelan juga dapat menyebabkan iritasi, kulit gatal-gatal, bahkan bisa membuat kulit terkelupas. Bahan kimia beracun dapat menyebabkan kematian bila terpapar terus-menerus atau sampai masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, atau penyerapan melalui kulit. Bahan kimia harmful dapat menyebabkan iritasi, luka bakar pada kulit, dan dapat mengganggu sistem pernapasan bila terhirup. Bahan kimia bersifat explosive mudah meledak dengan adanya percikan api ataupun panas. Bahan kimia yang bersifat flammable mudah menyala karena memiliki titik nyala yang rendah. Bahan kimia pengoksidasi, dapat memicu terjadinya kebakaran karena bahan ini mudah menguap, hal ini akibat adanya reaksi bahan pengoksidasi dengan panas maupun bahan lainnya. Bahan dangerous for the environment, merupakan bahan yang berbahaya bagi lingkungan dan dapat menyebabkan kerusakan ekosistem.

menyala atau terbakar, bahan kimia pengoksidator atau bahan kimia yang dapat menyebabkan oksidasi, bahan kimia bersifat racun, bahan kimia bersifat iritant, dan bahan yang dapat berbahaya atau dapat mencemari bagi lingkungan. Jenis-jenis bahaya di atas merupakan jenis bahaya yang biasanya terdapat pada kemasan bahan kimia di laboratorium. Menurut Hasugian (2019), laboratorium kimia adalah suatu tempat untuk menganalisis serta mengolah berbagai macam pengaruh kandungan baik pada sistem air tanah. Oleh karena itu pestisida ini sangat berbahaya bagi lingkungan karena dapat memicu kerusakan. Pestisida ini termasuk ke dalam jenis campuran bahan kimia yang bersifat dangerous for the environment.

Efek atau risiko yang dapat ditimbulkan dari menghirup bahan kimia terus-menerus adalah terjadinya gangguan pernapasan, sakit kepala, serangan asma, dan risiko lainnya yang berkaitan dengan saluran pernapasan (Rose & Tualeka, 2014). Bila terhirup secara terus-menerus tentunya akan menimbulkan efek yang sangat serius bahkan dapat mengancam nyawa. Oleh karena itu, agar dapat terhindar dari segala risiko para pengguna laboratorium harus menggunakan APD yang lengkap mulai dari masker medis, kacamata pelindung, sarung tangan, serta jas lab sebagai pelindung tubuh, dari cipratan atau tumpahan bahan kimia (Marlina, 2016). Bahan kimia baik yang padat, cair, maupun gas pasti memiliki risiko bahaya yang dapat mengancam keselamatan jiwa (Sidoretno & Oktaviani, 2018).

Agar terhindar dari segala risiko yang membahayakan dari setiap bahan kimia maka diperlukan penanganan bahan kimia yang sesuai dengan sifat bahayanya. Hal ini bertujuan agar meminimalisir terjadinya kecelakaan akibat dari penggunaan bahan kimia di laboratorium. Setiap bahan kimia memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda, maka cara penyimpanan atau

Salah satu bahan kimia yang biasanya digunakan dalam kehidupan sehari-hari, namun dapat menimbulkan bahaya bagi lingkungan adalah pestisida. Menurut Arif (2015) pestisida yang masuk ke dalam lingkungan akan menstrategi pemisahan yang aman, proses pemberian label pada setiap bahan kimia berdasarkan sifatnya, serta proses inventori.

Penanganan untuk bahan yang bersifat korosif dan beracun dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu pencampuran, pengadukan, pemanasan, dan pemindahan dilakukan dalam ruangan khusus, menggunakan alat pelindung diri ketika berinteraksi langsung dengan bahan kimia serta alat pelindung ini harus tahan terhadap sifat korosif dan memiliki daya lindung tinggi, tidak diperkenankan untuk makan dan minum ketika berada di ruang laboratorium, laboratorium memiliki ventilasi udara yang baik (Harjanto et al., 2011). Untuk bahan kimia yang mudah menyala atau terbakar dapat dilakukan penanganan, yaitu menjauhkan dari sumber panas, ruang laboratorium memiliki sirkulasi dan ventilasi yang baik, serta tersedia alat pemadam kebakaran api ringan. Sementara itu untuk bahan kimia oksidator penanganan yang dapat dilakukan, yaitu dengan menjauhkan dari sumber api atau panas, ruangan dingin dan berventilasi yang baik, jauhkan dari bahan reduktor yang mudah terbakar, hindarkan dari sumber api atau panas. Pengetahuan akan seluk beluk laboratorium mulai dari peralatan dan bahan kimia haruslah dikuasai oleh setiap praktikan atau pengguna laboratorium sehingga dapat terlindungi dari berbagai risiko yang diakibatkan oleh kurangnya pemahaman mengenai laboratorium (Liswanti & Nugraha, 2021).

Hendrawan (2020), menyatakan bahwa keselamatan kerja merupakan suatu keadaan aman bagi badan, jiwa dan sosial yang memungkinkan untuk melakukan kegiatan secara sehat dan optimal sehingga tidak membahayakan diri sendiri serta orang-orang di sekitarnya. Segala risiko kecelakaan di laboratorium dapat dikurangi maupun dihindari apabila segala prosedur keselamatan kerja

penanganannya harus berdasarkan sifat bahaya dari bahan tersebut, diberi pelabelan, pendataan berdasarkan nomor katalog (Nurhasanah dan Deliani, 2014). Menurut Raharjo dan Harjanto (2017), kebutuhan bahan kimia berbeda-beda dan jumlahnya pun tidak sama, maka diperlukan cara penanganan tersendiri agar pelayanannya mudah dan cepat. Maharani & Sasi (2019) menyatakan bahwa dalam penyimpanan bahan kimia harus mengikuti SOP yang ada dengan mengikuti beberapa komponen, yaitu prosedur penyimpanan yang didasarkan pada karakteristik bahan kimia, menggunakan mengendali kanrisiko kecelakaan kerja di laboratorium, yaitu dengan memberikan pengenalan tentang keselamatan kerja di laboratorium kepada para praktikan melalui video, pelatihan dalam menggunakan APAR yang dilakukan oleh petugas dan pemakai laboratorium, dan melakukan pelatihan ketika terjadi keadaan darurat. Dengan adanya pelatihan (K3) dapat menurunkan risiko terjadi kecelakaan kerja, sehingga pelatihan ini bertujuan agar menambah pengetahuan pengguna laboratorium agar dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja (Smith dan Sonesh, 2011). Keselamatan setiap orang yang terlibat dalam laboratorium merupakan tanggung jawab setiap petugas dan pemakai laoratorium (Nayiroh, 2019). Dengan demikian segala upaya ini dilakukan agar para praktikan dan petugas laboratorium menjadi paham dan dapat sigap dalam meghadapi kemungkinanterjadi kecelakaan laboratorium, sehingga dapat terwujud kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium. Selain itu, dalam menanggulangi kecelakaan di laboratorium diperlukan manajemen risiko (K3) sebagai salah satu upaya dalam mencegah berbagai kecelakaan yang tidak diinginkan secara terencana, dan terstruktur dalam suatu sistem (Soputan, et al., 2014). Menurut Waruwu & Yuamita (2018), kecelakaan kerja disebabkan karena faktor manusia,

dipatuhi dan dijalankan dengan benar. Menurut seperti tidak mematuhi aturan keselamatan diri dengan tidak memakai APD, melakukan kegiatan yang tidak suesuai prosedur, bekerja sambil bercanda, meletakkan alat dan bahan sembarangan dan lain sebagainya.

Cahyaningrum (2020) terdapat beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk tiap bahan kimia memiliki resikonya masing-masing, yaitu gatal-gatal pada kulit, menyebabkan keracunan, berbahaya bagi kesehatan, risiko merusak jaringan tubuh, iritasi, berpotensi menimbulkan ledakan dan kebakaran, korosif, serta kerusakan lingkungan.

Setiap risiko yang dapat terjadi bisa di minimalisir dengan memperhatikan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium. Dengan memperhatikan setiap peraturan di laboratorium, menggunakan APD yang lengkap mulai dari masker medis, kacamata pelindung, sarung tangan, serta jas lab sebagai pelindung tubuh yang tentunya dapat mengurangi segala risiko kecelakaan yang dapat terjadi di dalam laboratorium. Selain itu, penanganan bahan kimia haruslah diperhatikan, yaitu dengan menyimpan bahan kimia di tempat yang sejuk dan memiliki sirkulasi udara yang baik, hindarilah menyimpan bahan-bahan yang berpotensi menimbulkan ledakan atau kebakaran secara berdekatan, jangan lupa untuk menutup bahan kimia yang bersifat korosif agar tidak mudah menguap, serta menggunakan bahan kimia sesuai kebutuhan.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil studi pustaka yang dilakukan bahan kimia memiliki simbol bahaya yang dibedakan berdasarkan sifatnya, yaitu corosove(korosif), flammable (mudah menyala),explosive (mudah meledak), harmful, irritant,toxic (beracun), oxidizing (oksidator), dan dangerous for the environment (berbahaya bagi komponen lingkungan).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arif, D. 2015. Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan *JF FIK UINAM*. 3(4) : 134-143
- Aulia, R. K. 2018. Evaluasi Penerapan Chemical Handling di Area Produksi Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja di PT Pupuk Kalimantan Timur. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(2) : 57-68
- Cahyaningrum, D. 2020. Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Pendidikan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 2(1) : 35-40
- Dantjie, P. R., Baju, W., Suroto. 2016. Perbedaan Pengetahuan Sikap dan Praktik Keselamatan dan Kesehatan Kerja Laboratorium antara Mahasiswa Program Studi D3 dan S1 pada Institusi Pendidikan di Semarang. *Jurnal Kesehatan - List Bahan Laboratorium di Laboratorium Biologi FMIPA UNES. Temapela*, 2(1) : 38-45
- Marlina, L. 2016. Manajemen Laboratorium Kimia. *Manajer Pendidikan*, 10(4) : 10-20
- Nayiroh, N. & Kusairi. 2019. Studi Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Laboratorium Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana
- Zevedegani, K., Barakat S., Yazdi. 2016. Chemical Risk Assesment in a Chemical Labororium Based on Three Different Techniques. *JOHE*, 5(3) : 169
- Zuhra, F., Nurhayati, Septiani. 2021. Pengenalan Alat-alat Laboratorium IPA Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Di Era New Normal. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(2) : 396-404
- Malik Ibrahim Malang. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium (Temapela)*, 2(2) : 66-74
- Nurhasanah, N. & Delina O. 2014. Strategi Pengembangan Laboratorium Program Studi Teknik Industri di Universitas Al-Azhar Indonesia. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 2(1) : 1-15
- Raharjo, 2017. Pengelolaan Alat Bahan dan Laboratorium Kimia. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20 (2) : 99-104
- Raharjo & Harjanto S. 2017. Penanganan Alat dan Bahan yang Baik dalam Rangka Menunjang Kegiatan di Laboratorium Kimia. *Metana*, 13(2): 58-60
- Rose, K. D. C., & Tualeka A. R. 2014. Penilaian Risiko Paparan Asap Kendaraan Bermotor Pada Polantas Polrestabes Surabaya. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 3(1) : 46-57
- Sangi, M. S., & Adey T. 2018. Keselamatan dan Keamanan Laboratorium IPA. *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 1(20) : 20-24
- Sardi, A. 2018. GHS: Keselamatan Berbicara Melalui Simbol. *Bioscience*, 2(1) : 1-10
- Sidoretni, W. M., & Oktaviani I. 2018. Edukasi Bahaya Bahan Kimia Obat yang Terdapat Di Dalam Obat Tradisional. Singaraja: (Acuan Pengembangan Model Panduan Pengenalan Laboratorium Kimia Berbasis Kearifan Lokal (*Tri Sakti*). *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(2) : 426

- Fitriana, L., dan Wahyuningsih A. S. 2017. Penerapan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) di PT. Ahmadaris. *HIGEIA*, 1(1) : 30-35
- Hasugian, B. S. 2019. Penerapan Metode Association Rule Untuk Menganalisa Pola Pemakaian Bahan Kimia di Laboratorium Menggunakan Algoritma FP-Growth (Studi Kasus di Laboratorium Kimia PT.PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Belawan Medan). *Algoritma : Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*. 3(2) : 56-59
- Harefa, D., Efrata G., Kalvintinus N., et al. 2021. Pemanfaatan Laboratorium IPA di SMA Negeri 1 Lasuha. *EduMatSains*, 5(2) : 106
- Harjanto, N. T., Suliyanto, Endang S. I. 2011. Manajemen Bahan Kimia Berbahayadan Beracun Sebagai Upaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja Serta Perlindungan Lingkungan. *Jurnal Pengelolaan Instalasi Nuklir*, 8(4) : 54-67
- Syakbania, D. N. & Wahyuningsih A. S. 2017. Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Kimia. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(2) : 49-57
- Waruwu, S. Dan Yuamita, F. 2016. Analisis Faktor Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang Signifikan Mempengaruhi Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Apartement Student Castle. *Spektrum Industri*. 14(1) : 1-108
- Wiratma, G.L. dan Wayan S. 2014. Pengelolaan Laboratorium Kimia pada SMA Negeri di Kota Se – *Masyarakat*, 4(2) : 97-106
- Hendrawan, A. 2020. Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Atas Kapal. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*. 2(1) : 1-10
- Indrawati, R. & Ratnawati, G. J. 2017 Pengaruh Perendaman Larutan Kapur Sirih Terhadap Kadar Asam Sianida Pada Biji Karet. *Jurnal Laboratorium Katulistiwa*, 1(1) : 59-66
- Liswanti, Y., & Nugraha T. 2021. Hubungan Pengetahuan Dengan Perilaku Mahasiswa Prodi DIII Analiis Kesehatan Dalam Penanganan Bahan Kimia. *Journal of Bth Medical Laboratory Technology*, 1(1) : 10-20
- Maharani, R. & Sasi F. A. 2019. Analisis Cek *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 1(2) : 117-123
- Smith, A., and Sonesh, S. 2011. How Hazards and Safety Training Influence Learning and Performance. *Journal of Applied Psychology*. 96(1) : 46-70
- 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*, 11(2) : 449
- Soputan, E. M. G., et al. 2014. Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) (Studi Kasus Pada Pembangunan Gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. 4(4) : 229-238
- Utomo, S. 2012. Bahan Berbahaya dan Beracun (B-3) dan keberadaannya di dalam limbah. *Konversi*, 1(1) : 37-46
- Subamia, I. D. W., Wahyuni S., Widiaasih N. N. 2019. Analisis Resiko Bahan Kimia Berbahaya di Laboratorium Kimia Organik. *Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 13(1) : 49-70