

ANALISIS PENERAPAN PROSEDUR KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM IPA SMP NEGERI 4 BANTARBOLANG

Devidya Harzetti¹, Alya Muhibah

¹Universitas Negeri Semarang, Semarang

Email korespondensi: devidyaharzetti@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Keselamatan kerja di laboratorium adalah serangkaian tindakan yang perlu dilakukan untuk mencegah kecelakaan, cedera, atau kerusakan selama kegiatan praktikum, serta untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan prosedur keselamatan kerja di laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) SMP Negeri 4 Bantarbolang. Masalah yang diteliti adalah tingkat pemahaman dan sikap siswa terhadap prinsip-prinsip keselamatan kerja. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif deskriptif dengan pengumpulan data melalui angket daring menggunakan Google Forms. Instrumen penelitian terdiri dari 15 pertanyaan dengan dua pilihan jawaban, yaitu Setuju dan Tidak Setuju. Subjek penelitian adalah siswa kelas IX yang berjumlah 36 orang dan telah mengikuti kegiatan praktikum laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum siswa memiliki pemahaman baik mengenai penggunaan alat pelindung diri, pengelolaan limbah, perilaku saat kecelakaan, dan kepatuhan terhadap instruksi guru. Namun, masih ada beberapa aspek yang perlu ditingkatkan, seperti sikap tenang saat kecelakaan dan larangan makan minum di laboratorium. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan keselamatan kerja di laboratorium sudah cukup baik, tetapi perlu diperkuat melalui pelatihan berkelanjutan, sosialisasi prosedur keselamatan, serta peningkatan budaya kerja yang aman dan disiplin di lingkungan sekolah.

Kata kunci: Keselamatan kerja; Laboratorium IPA; Penerapan prosedur; Praktikum siswa.

PENDAHULUAN

Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan fasilitas yang sangat penting dan esensial dalam proses pembelajaran sains di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Melalui kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium, siswa memiliki kesempatan yang berharga untuk mengembangkan keterampilan dalam proses sains, memahami konsep-konsep ilmiah secara lebih konkret dan aplikatif, serta menumbuhkan sikap ilmiah yang kritis, analitis, dan kreatif. Namun, perlu diingat bahwa aktivitas yang berlangsung di laboratorium juga membawa berbagai potensi risiko yang tidak bisa diabaikan, seperti paparan terhadap bahan kimia berbahaya, penggunaan alat-alat tajam, serta kemungkinan terjadinya kebakaran atau ledakan yang dapat membahayakan keselamatan. Oleh karena itu, penerapan prosedur keselamatan kerja di laboratorium menjadi aspek yang sangat krusial dan harus diperhatikan dengan serius untuk memastikan keselamatan dan kesehatan semua pengguna laboratorium, baik siswa maupun guru.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di laboratorium mencakup berbagai aspek penting yang harus dipahami dan diterapkan, termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai, pemahaman yang mendalam terhadap simbol-simbol keselamatan yang ada, penanganan bahan kimia dengan cara yang benar dan aman, serta prosedur tanggap darurat yang harus diikuti dalam situasi-situasi darurat. Penerapan K3 yang baik dan efektif tidak hanya berfungsi untuk melindungi siswa dari kecelakaan yang tidak diinginkan, tetapi juga untuk menciptakan lingkungan belajar yang aman, nyaman, dan kondusif bagi semua pihak yang terlibat. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lapu et al. (2023), pemahaman yang benar mengenai K3 dapat membantu menghindarkan siswa dan guru dari kecelakaan yang tidak diinginkan serta mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan laboratorium yang dapat mengganggu proses pembelajaran.

Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemahaman dan kesadaran siswa SMP terhadap keselamatan kerja di laboratorium masih tergolong rendah. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Permana (2022) menemukan bahwa sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi mengenai definisi tanda bahaya yang berkaitan dengan bahan-bahan di laboratorium dan memiliki kesadaran keselamatan kerja yang rendah. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kurangnya pembelajaran yang bermakna dan interaktif, tidak adanya pedoman keselamatan yang jelas dan mudah dipahami, serta minimnya pengawasan dari guru selama kegiatan praktikum berlangsung, yang seharusnya dapat memberikan arahan dan bimbingan yang diperlukan.

Selain itu, penyusunan dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang efektif juga menjadi faktor penting dalam meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium. Menurut Cahyaningrum (2020), penciptaan sistem manajemen keselamatan dan keamanan yang baik dapat meningkatkan operasi laboratorium secara keseluruhan, serta mengantisipasi dan mencegah keadaan yang dapat mengakibatkan cedera, sakit, atau dampak lingkungan negatif lainnya yang dapat merugikan. Dengan adanya SOP yang jelas dan terstruktur, diharapkan semua pengguna laboratorium dapat mengikuti prosedur yang telah ditetapkan dengan baik.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengkaji penerapan keselamatan kerja di laboratorium, studi yang secara khusus meneliti perilaku siswa SMP dalam menerapkan prosedur keselamatan kerja masih tergolong terbatas, terutama di daerah-daerah yang belum banyak terekspos dalam penelitian sebelumnya. SMP Negeri 4 Bantarbolang merupakan salah satu sekolah yang terletak jauh dari pusat kota, dengan karakteristik dan kondisi laboratorium yang khas bagi sekolah-sekolah di daerah pinggiran. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan ilmiah yang signifikan dengan fokus pada analisis penerapan prosedur keselamatan kerja di laboratorium IPA oleh siswa SMP Negeri 4 Bantarbolang, yang memiliki tantangan

tersendiri terkait dengan akses pendidikan dan fasilitas laboratorium yang terbatas.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana tingkat penerapan prosedur keselamatan kerja di laboratorium IPA oleh siswa SMP Negeri 4 Bantarbolang. Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat penerapan prosedur keselamatan kerja di laboratorium IPA pada siswa, serta mengidentifikasi aspek-aspek yang telah dan belum diterapkan dengan baik. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam meningkatkan kesadaran dan pemahaman siswa mengenai pentingnya keselamatan kerja di laboratorium, serta memberikan rekomendasi yang berguna bagi pengembangan kebijakan keselamatan di sekolah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penerapan prosedur keselamatan kerja di laboratorium IPA oleh siswa SMP Negeri 4 Bantarbolang, Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah. Pendekatan kuantitatif dipilih karena mampu menyajikan data dalam bentuk angka yang dapat dianalisis secara statistik untuk memberikan gambaran nyata mengenai kondisi di lapangan.

Instrumen penelitian berupa angket atau kuesioner tertutup yang disusun dalam Google Forms dan terdiri dari 15 pernyataan terkait sikap dan perilaku keselamatan kerja di laboratorium. Pertanyaan dalam kuesioner ini diambil dari penelitian Caymaz (2021) serta dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip keselamatan kerja di laboratorium yang mengadaptasi metode analisis dari penelitian Setyaningsih et al. (2019). Setiap pernyataan memiliki dua pilihan jawaban, yaitu “Setuju” dan “Tidak Setuju”. Jawaban “Setuju” diberi skor 1 dan “Tidak Setuju” diberi skor 0. Pernyataan-pernyataan tersebut mencerminkan kesadaran dan pemahaman siswa mengenai perlengkapan keselamatan, prosedur praktikum, hingga risiko kerja di laboratorium IPA.

Pengumpulan data dilakukan secara daring dengan membagikan tautan kuesioner melalui grup WhatsApp kepada 36 siswa kelas XI yang tergabung dalam kelompok praktikum IPA. Pemilihan responden dilakukan secara acak dari populasi siswa tahun ajaran 2025, dengan mempertimbangkan keterlibatan mereka dalam kegiatan praktikum sebelumnya.

Tabel 1. Kuesioner Penerapan Prosedur Keselamatan Kerja Laboratorium (Caymaz, 2021).

No	Pertanyaan
1.	Saya selalu menggunakan sepatu tertutup saat di laboratorium.
2.	Saya selalu mengenakan jas lab selama berada di laboratorium.
3.	Saya selalu mengenakan sarung tangan selama praktikum
4.	Saya selalu membuang bahan limbah setelah praktikum di tempatnya.
5.	Saya selalu menyimpan bahan mudah terbakar dan mudah menguap dalam botol tertutup.
6.	Saya tidak menyentuh atau tidak mencium bahan kimia.
7.	Saya selalu menjaga kebersihan dan kerapian laboratorium.
8.	Saya selalu memeriksa sebelum meninggalkan laboratorium (Apakah kabel sudah dicabut? Apakah api alkohol sudah padam? dll).
9.	Saya tidak pernah Berlari, Bercanda dan berkelahi di laboratorium.
10.	Saya tidak pernah menggunakan alat secara ceroboh atau merusak alat.
11.	Saya tidak pernah makan dan minum saat di laboratorium
12.	Saya tetap tenang saat terjadi kecelakaan seperti kebakaran atau ledakan
13.	Saya selalu mendengarkan guru atau memperhatikan peringatan.
14.	Saya selalu meminta bantuan guru saat menggunakan alat berbahaya.
15.	Saya selalu melakukan praktikum sesuai prosedur keamanan.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif berupa persentase jawaban “Setuju” dan “Tidak Setuju” terhadap setiap pernyataan. Persentase dihitung dengan membagi jumlah siswa yang menyatakan “Setuju” dengan jumlah total responden, kemudian dikalikan 100%. Hasil analisis ini digunakan untuk menggambarkan tingkat penerapan prosedur keselamatan kerja di laboratorium secara visual, sekaligus menjadi dasar dalam evaluasi dan pengambilan kesimpulan terhadap tingkat kesadaran siswa akan pentingnya keselamatan di laboratorium IPA.

Tabel 2. Pedoman Deskriptif Rata-Rata Skor Kuesioner

Skor Rata-Rata	Kategori
90%-100%	Sangat Baik
75%-89,9%	Baik
60%-74,9%	Cukup
40%-59,9%	Kurang
0%-39,9%	Sangat Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana penerapan prosedur keselamatan kerja dilakukan oleh siswa di laboratorium IPA SMP Negeri 4 Bantarbolang. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap data kuesioner yang telah diberikan kepada siswa, diperoleh gambaran umum yang menunjukkan bahwa mayoritas siswa menunjukkan tingkat kesadaran dan kepatuhan yang tinggi terhadap sebagian besar indikator keselamatan kerja yang telah ditetapkan. Data yang berhasil dihimpun mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa telah memahami pentingnya menjaga keselamatan diri mereka sendiri serta lingkungan sekitar saat melakukan aktivitas praktikum di laboratorium. Temuan ini secara langsung mendukung hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini, yaitu bahwa sebagian besar siswa memiliki kesadaran dan kepatuhan yang baik terhadap prosedur keselamatan kerja yang berlaku di laboratorium. Selain itu, temuan ini juga memperlihatkan bahwa upaya pembelajaran yang telah dilakukan di sekolah, baik melalui teori maupun praktik, cukup efektif dalam menumbuhkan budaya keselamatan di kalangan siswa. Namun demikian, tetap diperlukan evaluasi lebih lanjut untuk mengidentifikasi aspek-aspek keselamatan yang belum sepenuhnya dipahami atau diterapkan secara konsisten oleh siswa.

Tabel 3. Hasil Analisis Prosedur Keselamatan Kerja Laboratorium Pada Siswa

No	Pertanyaan	Presentase	
		Setuju	Tidak Setuju
1.	Saya selalu menggunakan sepatu tertutup saat di laboratorium.	94,4%	5,6%
2.	Saya selalu mengenakan jas lab selama berada di laboratorium.	91,7%	8,3%
3.	Saya selalu mengenakan sarung tangan selama praktikum	86,1%	13,9%
4.	Saya selalu membuang bahan limbah setelah praktikum di tempatnya.	88%	11,1%
5.	Saya selalu menyimpan bahan mudah terbakar dan mudah menguap dalam botol tertutup.	75%	25%
6.	Saya tidak menyentuh atau tidak mencium bahan kimia.	91,7%	8,3%
7.	Saya selalu menjaga kebersihan dan kerapian laboratorium.	100%	0%

No	Pertanyaan	Presentase	
		Setuju	Tidak Setuju
8.	Saya selalu memeriksa sebelum meninggalkan laboratorium (Apakah kabel sudah dicabut? Apakah api alkohol sudah padam? dll).	100%	0%
9.	Saya tidak pernah Berlari, Bercanda dan berkelahi di laboratorium.	100%	0%
10.	Saya tidak pernah menggunakan alat secara ceroboh atau merusak alat.	100%	0%
11.	Saya tidak pernah makan dan minum saat di laboratorium	97,2%	2,8%
12.	Saya tetap tenang saat terjadi kecelakaan seperti kebakaran atau ledakan	77,8%	22,2%
13.	Saya selalu mendengarkan guru atau memperhatikan peringatan.	100%	0%
14.	Saya selalu meminta bantuan guru saat menggunakan alat berbahaya.	100%	0%
15.	Saya selalu melakukan praktikum sesuai prosedur keamanan.	100%	0%

Sebagian besar siswa, yaitu sebanyak 94,4%, menyatakan setuju bahwa penggunaan sepatu tertutup saat praktikum merupakan langkah yang sangat penting dalam menjaga keselamatan kerja di laboratorium. Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa telah memahami dan menyadari risiko yang dapat ditimbulkan oleh paparan bahan kimia maupun alat tajam yang mungkin terjatuh atau tercecer di lantai laboratorium. Sepatu tertutup berfungsi sebagai pelindung utama untuk mencegah cedera pada kaki akibat tumpahan zat kimia yang bersifat korosif, pecahan kaca yang tajam, atau benda-benda berat yang mungkin jatuh dan dapat melukai. Secara ilmiah, bagian bawah tubuh, terutama kaki, memiliki kerentanan yang tinggi terhadap cedera, mengingat posisi kaki yang lebih dekat dengan permukaan tempat kerja (Armando et al., 2021). Risiko cedera pada kaki juga meningkat karena adanya kemungkinan terkena bahan kimia yang mengalir atau jatuhnya benda berat yang bisa menyebabkan luka. Penggunaan sepatu tertutup sebagai bagian dari alat pelindung diri (APD) yang harus digunakan selama kegiatan praktikum merupakan langkah preventif yang sangat penting dan telah diakui dalam banyak penelitian. Yang et al. (2022) mengungkapkan bahwa penggunaan APD secara konsisten, termasuk sepatu tertutup, memiliki korelasi yang kuat dengan penurunan angka kecelakaan ringan dan cedera di laboratorium, karena sepatu memberikan perlindungan ekstra terhadap potensi bahaya yang mungkin terabaikan dalam situasi darurat. Namun, meskipun sebagian besar siswa sudah menyetujui pentingnya penggunaan sepatu tertutup, masih ada 5,6% siswa yang tidak setuju, yang menandakan adanya kekurangan dalam pemahaman atau kesadaran mereka tentang perlunya pelindung tubuh yang menyeluruh saat berada di laboratorium. Hal ini menunjukkan perlunya penguatan pendidikan dan sosialisasi lebih lanjut terkait pentingnya keselamatan kerja, termasuk penggunaan pelindung kaki yang dapat mengurangi potensi kecelakaan dan cedera di laboratorium.

Selain itu, sebanyak 91,7% siswa menyatakan setuju bahwa penggunaan jas laboratorium adalah hal yang sangat penting, yang mencerminkan kesadaran mereka terhadap perlindungan tubuh dari berbagai risiko yang mungkin timbul, seperti percikan bahan kimia atau panas yang berasal dari alat-alat yang digunakan dalam praktikum. Jas laboratorium memiliki fungsi utama sebagai pelindung tubuh dari risiko-risiko fisik maupun kimiawi yang dapat muncul selama praktikum, serta berperan dalam menciptakan budaya kerja yang profesional, tertib, dan disiplin di lingkungan laboratorium. Dalam konteks ilmiah, paparan langsung bahan kimia terhadap kulit dapat menyebabkan berbagai reaksi berbahaya, seperti iritasi, luka bakar, atau bahkan alergi sistemik yang dapat berpotensi serius dan mengancam kesehatan. Oleh karena itu, penggunaan jas laboratorium menjadi salah satu langkah preventif

utama yang sangat penting untuk menghindari dampak negatif yang dapat terjadi akibat kontak langsung dengan bahan kimia yang berbahaya dan berisiko. Lee et al. (2022) dalam penelitian mereka menemukan bahwa siswa yang rutin mengenakan jas laboratorium dalam setiap kegiatan praktikum memiliki kedisiplinan yang lebih tinggi dalam mengikuti prosedur keselamatan lainnya, yang menunjukkan bahwa penggunaan jas laboratorium tidak hanya berfungsi sebagai pelindung fisik, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam menjalankan praktik laboratorium. Meskipun demikian, masih terdapat 8,3% siswa yang tidak setuju dengan penggunaan jas laboratorium, yang mengindikasikan adanya tantangan dalam membiasakan siswa untuk menggunakan alat pelindung diri (APD) secara lengkap selama praktikum. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya pemahaman mendalam mengenai pentingnya keselamatan kerja, atau faktor kenyamanan jas laboratorium yang mungkin belum memenuhi standar kenyamanan siswa dalam kegiatan praktikum. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa jas laboratorium yang digunakan dapat memberikan kenyamanan bagi siswa agar mereka merasa lebih mudah untuk mematuhi prosedur keselamatan dengan baik dan benar. Dengan demikian, upaya untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman siswa tentang pentingnya penggunaan jas laboratorium harus terus dilakukan, termasuk dengan memberikan penjelasan yang lebih mendalam mengenai risiko yang dapat ditimbulkan jika tidak menggunakan jas laboratorium, serta memastikan bahwa jas yang disediakan nyaman dan sesuai dengan kebutuhan siswa selama kegiatan praktikum.

Sementara itu, persentase siswa yang setuju dengan pentingnya penggunaan sarung tangan mencapai angka yang signifikan, yaitu 86,1%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki kesadaran yang cukup baik mengenai perlindungan tangan mereka dari potensi bahaya yang disebabkan oleh bahan kimia yang digunakan dalam praktikum. Tangan merupakan organ utama yang bersentuhan langsung dengan berbagai alat, bahan, dan reagen yang digunakan dalam kegiatan praktikum, sehingga membuatnya rentan terhadap berbagai risiko seperti iritasi, luka bakar, atau kontaminasi silang yang dapat membahayakan kesehatan. Penggunaan sarung tangan dalam konteks ini sangat penting, karena dapat membantu mencegah masuknya zat berbahaya ke dalam tubuh melalui kulit, yang pada beberapa kasus dapat menembus lapisan epidermis, terutama untuk zat kimia yang bersifat lipofilik atau memiliki kecenderungan untuk diserap oleh kulit Sayuti et al. (2022) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan sarung tangan secara rutin dapat secara signifikan mengurangi risiko paparan langsung terhadap bahan kimia berbahaya pada siswa, sehingga menjaga kesehatan mereka tetap aman selama kegiatan praktikum. Meskipun demikian, meskipun mayoritas siswa sudah menyadari pentingnya penggunaan sarung tangan, terdapat 13,9% siswa yang belum sepenuhnya menyetujui praktik ini. Hal ini mengindikasikan bahwa belum semua siswa memiliki pemahaman yang mendalam atau menyeluruh mengenai pentingnya perlindungan tangan, terutama saat bekerja dengan bahan kimia yang terkadang tidak tampak berbahaya namun sesungguhnya memiliki potensi bahaya jika tidak ditangani dengan benar. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan pembekalan yang lebih mendalam tentang jenis-jenis bahan kimia yang digunakan dalam praktikum dan risiko yang ditimbulkan oleh masing-masing bahan tersebut. Hal ini diperlukan dalam rangka memastikan bahwa semua siswa dapat memahami pentingnya penggunaan alat pelindung yang tepat dalam setiap kegiatan praktikum. Dengan memberikan pendidikan yang lebih komprehensif mengenai bahaya yang mungkin timbul dan cara-cara untuk melindungi diri, diharapkan siswa akan lebih termotivasi untuk mematuhi prosedur keselamatan yang telah ditetapkan, termasuk penggunaan sarung tangan sebagai bagian dari alat pelindung diri yang esensial.

Lebih lanjut, sebanyak 88,9% siswa setuju bahwa limbah praktikum harus dibuang di tempat yang sesuai, yang mencerminkan adanya kesadaran yang baik terhadap pentingnya pengelolaan limbah laboratorium secara tepat dan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Secara ilmiah, pencampuran limbah laboratorium tanpa mengikuti prosedur yang benar dapat memicu reaksi kimia yang tidak terduga, seperti pembentukan gas beracun atau peningkatan suhu yang berbahaya, yang bisa mengancam keselamatan pengguna laboratorium serta lingkungan sekitarnya. Selain itu, limbah kimia yang dibuang sembarangan dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia jika tidak ditangani dengan prosedur yang benar dan sesuai. Sulistyorini et al. (2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pendidikan yang baik mengenai pengelolaan limbah laboratorium dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab siswa terhadap lingkungan dan mengurangi risiko insiden berulang yang disebabkan oleh pembuangan limbah yang tidak tepat. Meskipun demikian, masih terdapat 11,1% siswa yang tidak setuju dengan praktik ini, yang menunjukkan bahwa masih diperlukan pelatihan dan sosialisasi lebih lanjut mengenai pengelolaan limbah, klasifikasi limbah, dan prosedur pembuangannya yang benar sesuai dengan jenis bahan kimia yang digunakan dalam laboratorium. Hal ini sangat penting agar siswa memiliki pemahaman yang utuh mengenai tata cara pengelolaan limbah yang aman dan ramah lingkungan. Dengan memberikan pendidikan yang lebih mendalam tentang pentingnya pengelolaan limbah, diharapkan siswa dapat lebih memahami konsekuensi dari tindakan mereka dan menjadi lebih bertanggung jawab dalam menjaga kebersihan serta keselamatan lingkungan laboratorium. Selain itu, sosialisasi yang efektif mengenai prosedur pembuangan limbah yang benar juga dapat membantu menciptakan budaya keselamatan yang lebih baik di kalangan siswa, sehingga mereka dapat berkontribusi pada upaya perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

Begitu juga dengan penyimpanan bahan kimia, yang harus dilakukan secara tertutup setelah digunakan, sebanyak 75% siswa setuju dengan hal ini. Persentase ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah memahami pentingnya mencegah penguapan zat kimia berbahaya atau perubahan sifat bahan kimia akibat paparan udara yang tidak terkontrol. Bahan kimia yang disimpan dalam keadaan terbuka berisiko menimbulkan uap toksik yang dapat mengganggu pernapasan atau bahkan mencemari lingkungan sekitar, yang tentunya dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan ekosistem. Mulyaningsih et al. (2023) dalam penelitiannya menekankan bahwa penyimpanan bahan kimia yang tepat dan tertutup dapat menjaga stabilitas dan keamanan bahan kimia, sekaligus mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan yang berbahaya di laboratorium. Penyimpanan yang benar tidak hanya melindungi bahan kimia dari kontaminasi, tetapi juga mencegah terjadinya reaksi yang tidak diinginkan yang dapat berakibat fatal. Namun, meskipun mayoritas siswa sudah menyadari pentingnya prinsip ini, masih ada 25% siswa yang tidak setuju dengan ide penyimpanan bahan kimia secara tertutup, yang menunjukkan perlunya peningkatan edukasi mengenai reaktivitas bahan kimia dan konsekuensi dari penyimpanan yang tidak benar. Edukasi ini harus mencakup pemahaman yang lebih dalam mengenai jenis-jenis bahan kimia yang digunakan dalam praktikum, serta risiko yang bisa timbul jika bahan kimia tersebut tidak disimpan dengan benar. Tumanan et al. (2022) menekankan bahwa pengetahuan yang baik tentang karakteristik bahan kimia, termasuk sifat fisik dan kimia, sangat penting untuk mencegah insiden yang tidak diinginkan. Dengan memberikan pendidikan yang komprehensif mengenai penyimpanan bahan kimia yang aman, diharapkan siswa dapat lebih memahami tanggung jawab mereka dalam menjaga keselamatan di laboratorium dan berkontribusi pada lingkungan yang lebih aman dan sehat.

Sebanyak 91,7% siswa menyatakan bahwa mereka tidak pernah menyentuh atau mencium langsung bahan kimia, sementara 8,3% lainnya mengaku kadang-kadang

melakukannya. Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa memiliki kesadaran yang tinggi akan bahaya inhalasi dan kontak langsung dengan bahan kimia, yang dapat menimbulkan iritasi pada saluran pernapasan, kerusakan mukosa, atau bahkan reaksi toksik sistemik jika zat kimia tersebut bersifat lipofilik dan mudah diserap oleh kulit. Secara saintifik, sebagian besar senyawa kimia, seperti pelarut organik, dapat menguap pada suhu kamar dan membentuk konsentrasi uap yang berpotensi menyebabkan keracunan akut maupun kronis (Wulandari et al., 2022). Namun, keberadaan 8,3% siswa yang masih mencium bahan kimia mengindikasikan perlunya penguatan praktik simulasi risiko bahan kimia melalui demonstrasi kontaminasi udara dan pemodelan jalur penyerapan ke dalam tubuh (Caymaz, 2021). Hal ini bertujuan agar siswa dapat lebih memahami mekanisme eksposur terhadap bahan kimia dan konsekuensi yang mungkin timbul akibat tindakan tersebut.

Seluruh siswa (100%) sepenuhnya setuju bahwa menjaga kebersihan dan kerapian laboratorium adalah hal yang wajib dilakukan sebelum dan setelah melakukan eksperimen atau percobaan. Kebersihan yang dimaksud tidak hanya mencakup kebersihan peralatan laboratorium, tetapi juga lingkungan sekitar seperti meja kerja, lantai, dan tempat penyimpanan bahan kimia. Hal ini sangat penting karena laboratorium yang bersih dapat meminimalkan risiko paparan bahan kimia berbahaya yang tertinggal pada permukaan alat atau meja kerja, yang berpotensi menimbulkan kecelakaan seperti tumpahan atau kontak kulit dengan zat berbahaya. Selain itu, kebersihan yang terjaga juga mengurangi kemungkinan kontaminasi silang antara bahan kimia yang digunakan dalam eksperimen yang berbeda, sehingga hasil percobaan dapat lebih akurat dan dapat diandalkan. Dari perspektif ilmiah, lingkungan laboratorium yang bersih juga memiliki manfaat kesehatan yang besar karena dapat mengurangi jumlah mikroorganisme patogen yang dapat berkembang biak pada sisa makanan atau bahan kimia yang terbuang sembarangan (Cahyaningrum, 2020). Lebih lanjut, kebersihan laboratorium juga mencegah paparan terhadap partikel-partikel reaktif atau volatil yang bisa menyebabkan reaksi kimia yang tidak diinginkan. Dengan menjaga kebersihan laboratorium, kita juga menciptakan suasana kerja yang nyaman dan aman bagi semua orang yang menggunakan fasilitas tersebut.

Seluruh siswa (100%) menyatakan bahwa mereka selalu memeriksa kondisi laboratorium sebelum meninggalkan ruangan, terutama memastikan bahwa peralatan yang digunakan telah dimatikan dengan benar, bahan kimia yang terpakai telah disimpan atau dibuang dengan aman, dan area kerja dalam keadaan rapi dan aman. Hal ini dilakukan untuk menghindari potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan di kemudian hari, baik bagi siswa yang akan menggunakan laboratorium setelahnya maupun bagi petugas kebersihan yang membersihkan ruang tersebut. Pemeriksaan terakhir sebelum meninggalkan laboratorium juga mencakup memastikan bahwa semua instrumen yang digunakan dalam percobaan, seperti alat listrik, telah dimatikan untuk mencegah kemungkinan terjadinya kebakaran atau kecelakaan lainnya (Yang et al., 2022). Prosedur ini sesuai dengan prinsip-prinsip Good Laboratory Practice (GLP), yang mengutamakan keselamatan dan kualitas kerja di laboratorium. Dalam konteks keselamatan kerja, pemeriksaan pasca-praktikum juga berfungsi untuk menekan potensi insiden yang diakibatkan oleh kelalaian manusia, seperti lupa menutup tutup reagen atau bahan kimia yang bisa menguap dan mencemari udara, yang bisa sangat berbahaya bagi kesehatan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemeriksaan menyeluruh setelah percobaan atau eksperimen dapat mengurangi kemungkinan kecelakaan yang disebabkan oleh kelalaian dalam pemeliharaan dan pengelolaan peralatan atau bahan kimia di laboratorium (Fadillah et al., 2025).

Keseluruhan siswa (100%) menyetujui larangan berlari, bercanda, atau bermain di laboratorium, dan mereka menyadari bahwa ketidaksengajaan akibat perilaku ceroboh dapat

berakibat fatal. Laboratorium adalah tempat dengan banyak alat tajam, bahan kimia korosif, serta permukaan yang sering kali licin, sehingga penting bagi semua pengguna untuk menjaga etika dan sikap hati-hati saat berada di ruangan tersebut. Perilaku ceroboh seperti berlari atau bercanda tidak hanya mengganggu fokus, tetapi juga dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan seperti terjatuh, menabrak alat, atau menjatuhkan bahan kimia yang bisa mengarah pada tumpahan atau reaksi yang tidak terduga. Dalam studi tentang keselamatan laboratorium, ditemukan bahwa kecelakaan sering terjadi karena faktor kelalaian yang dipicu oleh tingkah laku tidak hati-hati. Dengan menjaga fokus dan berjalan dengan hati-hati di dalam laboratorium, kita dapat menghindari terjadinya kecelakaan atau cedera yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti kekeliruan gerakan tubuh (Astuti, 2017). Menjaga disiplin dan ketenangan di laboratorium juga berarti memperhatikan lingkungan sekitar, menghargai proses eksperimen, serta menghindari risiko fisik yang tidak perlu. Oleh karena itu, kebijakan untuk melarang berlari dan bercanda di ruang laboratorium merupakan langkah preventif yang sangat efektif dalam menjaga keselamatan.

Semua siswa (100%) menyatakan bahwa mereka selalu menggunakan alat laboratorium dengan hati-hati, tanpa melakukan tindakan ceroboh yang dapat merusaknya. Hal ini mencerminkan pemahaman yang baik tentang pentingnya kehati-hatian dalam menangani peralatan yang sensitif dan berpotensi berbahaya. Alat-alat seperti gelas ukur, tabung reaksi, dan pipet harus digunakan dengan sangat hati-hati agar tidak retak, pecah, atau rusak, yang bisa menyebabkan kecelakaan lebih lanjut. Selain itu, pengendalian gaya dan tekanan saat menggunakan alat laboratorium sangat penting untuk menjaga instrumen tetap berfungsi dengan baik dan mencegah kerusakan yang dapat merusak eksperimen atau bahkan menyebabkan kecelakaan kimia. Menurut Mok et al. (2021), penggunaan alat yang ceroboh, seperti memberikan tekanan berlebih pada peralatan kaca, dapat menyebabkan terjadinya mikroretakan yang tidak terlihat dengan kasat mata. Ketika alat kaca tersebut dipakai kembali dalam percobaan yang melibatkan suhu tinggi atau bahan kimia reaktif, mikroretakan tersebut bisa memicu pecahnya alat dan menyebabkan tumpahan bahan kimia atau luka pada pengguna (Permana, 2022). Dengan demikian, mengajarkan penggunaan alat yang hati-hati bukan hanya tentang teknik yang benar, tetapi juga tentang kesadaran akan risiko yang mungkin terjadi jika instrumen tidak ditangani dengan tepat.

Sebanyak 97,2% siswa sepenuhnya setuju untuk tidak makan atau minum di laboratorium, sementara hanya 2,8% siswa yang masih melanggar aturan ini. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa menyadari dengan baik risiko yang ditimbulkan oleh kebiasaan makan dan minum di laboratorium, di mana banyak bahan kimia yang berpotensi berbahaya bagi kesehatan. Makanan dan minuman yang dibawa ke dalam laboratorium dapat terkontaminasi oleh bahan kimia yang digunakan dalam percobaan, baik itu dari udara, peralatan, atau permukaan meja yang telah terkena bahan kimia. Jika siswa tidak berhati-hati, bahan kimia yang tertinggal di tangan atau peralatan bisa masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau minuman, yang dapat menyebabkan keracunan atau gangguan kesehatan lainnya. Dalam penelitian Ridasta (2020), ditemukan bahwa kecelakaan yang melibatkan bahan kimia sering kali disebabkan oleh kebiasaan makan atau minum yang dilakukan tanpa memperhatikan potensi kontaminasi kimia. Oleh karena itu, kebijakan larangan makan dan minum di laboratorium harus terus ditekankan agar dapat mengurangi risiko ini secara maksimal. Kebiasaan ini juga melibatkan peningkatan kesadaran tentang pentingnya menjaga kebersihan dan keamanan pribadi ketika bekerja dengan bahan kimia berbahaya.

Sebanyak 77,8% siswa mengetahui pentingnya tetap tenang saat menghadapi kecelakaan, seperti tumpahan bahan kimia atau kebakaran kecil di laboratorium. Namun, 22,2% siswa lainnya belum siap mengendalikan stres yang terjadi dalam keadaan darurat tersebut.

Dalam situasi kecelakaan atau insiden di laboratorium, ketenangan emosional sangat dibutuhkan agar dapat mengambil tindakan yang tepat dan cepat, seperti mematikan sumber api, menggunakan shower darurat, atau memberi pertolongan pertama yang diperlukan. Stres atau panik justru dapat memperburuk keadaan, karena dapat menghambat pengambilan keputusan yang rasional (Calver et al., 2021). Oleh karena itu, penting bagi siswa untuk dilatih dalam menghadapi kondisi darurat dan menjaga ketenangan saat situasi genting. Pembelajaran melalui simulasi kecelakaan atau insiden laboratorium secara rutin terbukti efektif dalam melatih siswa untuk lebih siap menghadapi situasi darurat, sambil mengembangkan keterampilan mengelola emosi dan stres secara praktis (Sayuti et al., 2022). Pembentukan keterampilan ini tidak hanya penting untuk keselamatan di laboratorium, tetapi juga berguna dalam kehidupan sehari-hari yang mungkin menghadapi situasi krisis lainnya.

Seluruh siswa (100%) menyatakan bahwa mereka selalu memperhatikan instruksi yang diberikan oleh guru dan memperhatikan tanda peringatan bahaya yang ada di sekitar laboratorium, menunjukkan tingkat kesadaran yang tinggi mengenai pentingnya komunikasi yang jelas dalam menjaga keselamatan selama praktikum. Instruksi guru tidak hanya mencakup cara melakukan eksperimen dengan benar, tetapi juga langkah-langkah keselamatan yang harus diikuti untuk mencegah kecelakaan. Peringatan bahaya, seperti tanda peringatan bahan kimia berbahaya dan alat berbahaya, mengingatkan siswa tentang potensi risiko jika prosedur keselamatan tidak diikuti. Penelitian oleh Caymaz (2021) menunjukkan bahwa komunikasi yang baik antara instruktur dan siswa dapat mengurangi jumlah kecelakaan di laboratorium hingga 50%. Oleh karena itu, penguatan komunikasi terkait prosedur keselamatan melalui instruksi yang jelas dan peringatan yang terlihat sangat penting dalam menciptakan lingkungan yang aman di laboratorium.

Semua siswa (100%) sepakat bahwa mereka selalu meminta bantuan dari guru saat harus menggunakan alat yang berbahaya atau saat merasa ragu. Penggunaan alat berbahaya, seperti pisau bedah, pembakar Bunsen, atau peralatan yang dapat menghasilkan api atau suhu tinggi, memerlukan keterampilan dan pengetahuan yang memadai. Dalam kondisi seperti ini, sangat penting bagi siswa untuk tidak ragu meminta bantuan dari guru atau asisten laboratorium yang lebih berpengalaman, bukan hanya untuk memastikan bahwa alat digunakan dengan benar, tetapi juga untuk menghindari kesalahan yang dapat berakibat fatal. Penelitian yang dilakukan oleh Sayuti et al. (2022) mengungkapkan bahwa permintaan bantuan atau pengawasan langsung oleh guru sangat penting dalam mencegah kecelakaan yang disebabkan oleh penggunaan alat berbahaya yang tidak tepat. Keterlibatan guru dalam situasi ini juga meningkatkan rasa aman dan mempercepat proses identifikasi masalah yang mungkin timbul, sehingga langkah pencegahan dapat segera diambil.

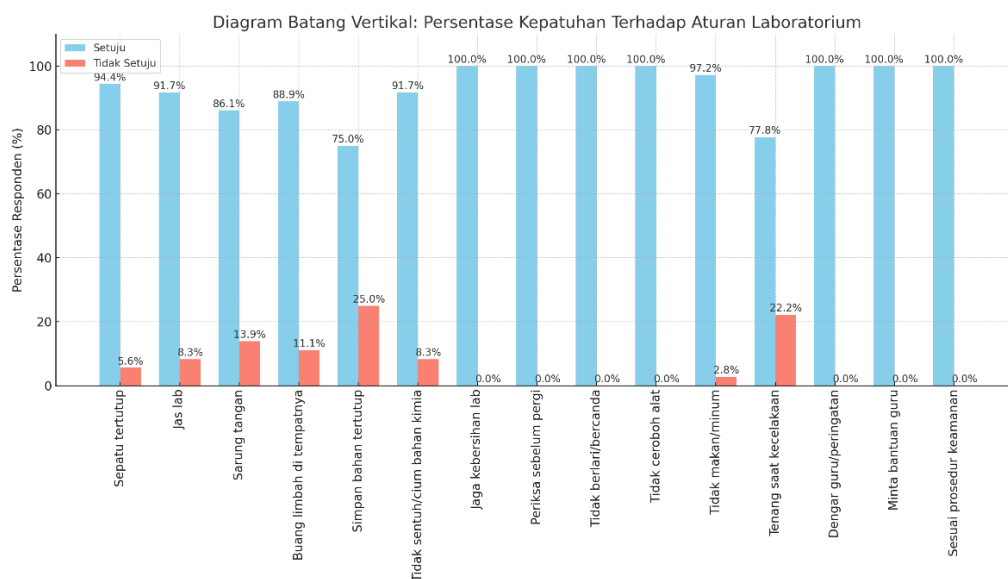
Keseluruhan siswa (100%) menyatakan bahwa mereka selalu mengikuti prosedur keselamatan yang berlaku selama praktikum di laboratorium, mencerminkan kesadaran tinggi mereka akan pentingnya menjalankan setiap langkah prosedur dengan seksama untuk menghindari potensi bahaya. Prosedur keselamatan di laboratorium tidak hanya terdiri dari aturan-aturan tentang cara mengoperasikan alat dengan benar, tetapi juga mencakup aspek-aspek seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), penyimpanan bahan kimia dengan aman, serta cara-cara menangani insiden atau kecelakaan kecil. Kepatuhan terhadap prosedur ini sangat penting, karena keberhasilan eksperimen tidak hanya bergantung pada keterampilan teknis, tetapi juga pada penerapan langkah-langkah keselamatan yang tepat. Penelitian yang dilakukan oleh Yang et al. (2022) menunjukkan bahwa penerapan prosedur keselamatan yang ketat dapat mengurangi jumlah kecelakaan laboratorium secara signifikan, karena siswa dapat mengidentifikasi dan menghindari potensi bahaya yang ada. Oleh karena itu, memastikan

bahwa setiap siswa memahami dan mematuhi prosedur keselamatan di laboratorium adalah langkah utama untuk menciptakan lingkungan belajar yang aman dan produktif.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan gambaran yang cukup jelas bahwa sebagian besar siswa SMP Negeri 4 Bantarbolang telah menunjukkan tingkat kesadaran dan penerapan prosedur keselamatan kerja yang tinggi, terutama dalam aspek perlindungan fisik dasar seperti penggunaan sepatu tertutup, jas laboratorium, dan sarung tangan. Tingkat kepatuhan ini mencerminkan efektivitas dari sebagian besar program edukasi keselamatan yang telah dijalankan oleh sekolah. Namun demikian, masih terdapat sejumlah kelemahan yang perlu mendapat perhatian khusus, terutama dalam hal penggunaan alat pelindung diri (APD) tambahan seperti masker dan pelindung mata, pengelolaan bahan kimia dan limbah, pemahaman prosedur darurat, serta keterampilan teknis menggunakan alat pemadam kebakaran. Kelemahan-kelemahan ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap keselamatan kerja masih cenderung fokus pada risiko yang bersifat fisik dan kasatmata, sementara aspek kimiawi dan prosedural belum sepenuhnya dipahami. Oleh karena itu, perlu adanya upaya lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai keselamatan kerja secara menyeluruh, termasuk aspek-aspek yang lebih kompleks dan tidak terlihat.

Temuan ini tidak hanya mendukung, tetapi juga memperkuat hipotesis awal yang diajukan dalam penelitian ini, yakni bahwa siswa secara umum telah menerapkan prosedur keselamatan kerja dengan baik, meskipun masih terdapat area yang perlu diperbaiki. Hasil ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Setyaningsih et al. (2019), Suprayudha et al. (2020), dan Lee et al. (2022), yang menunjukkan bahwa peningkatan kesadaran keselamatan dan pelatihan yang berkelanjutan sangat berpengaruh dalam menurunkan angka kecelakaan di laboratorium. Namun, dibandingkan dengan studi yang dilakukan oleh Permana (2022), penelitian ini juga mengonfirmasi bahwa aspek keselamatan kerja yang bersifat kimiawi, prosedural, dan tidak tampak secara langsung masih menjadi tantangan dalam pendidikan keselamatan di tingkat sekolah menengah. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan program pelatihan yang lebih komprehensif dan terintegrasi, yang tidak hanya fokus pada aspek fisik, tetapi juga mencakup pemahaman mendalam tentang risiko kimia dan prosedur darurat yang diperlukan untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih aman.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menyiratkan perlunya penguatan edukasi keselamatan laboratorium yang lebih komprehensif dan menyeluruh. Pendidikan keselamatan tidak boleh hanya bersifat teoritis atau formalitas belaka, melainkan harus mencakup praktik langsung, simulasi keadaan darurat, pelatihan penggunaan alat pelindung diri (APD) dan alat keselamatan, serta pengawasan intensif oleh guru yang terlatih. Penerapan prosedur keselamatan yang holistik dan berkelanjutan menjadi prasyarat mutlak dalam menciptakan lingkungan laboratorium yang aman, edukatif, dan produktif, tidak hanya bagi siswa, tetapi juga bagi seluruh komunitas sekolah yang terlibat dalam kegiatan praktikum sains. Dengan pendekatan yang lebih menyeluruh ini, diharapkan siswa dapat lebih siap menghadapi situasi darurat dan mengembangkan kesadaran keselamatan yang lebih baik, sehingga mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan kualitas pembelajaran di laboratorium.



Gambar 1. Diagram batang analisis prosedur keselamatan kerja dilabolatorium pada siswa

KESIMPULAN

Keselamatan di laboratorium merupakan aspek krusial dalam menciptakan lingkungan belajar yang aman dan produktif bagi siswa. Penelitian ini menunjukkan bahwa siswa SMP Negeri 4 Bantarbolang telah menunjukkan kesadaran yang baik dalam menerapkan prosedur keselamatan kerja, terutama dalam penggunaan perlindungan fisik dasar. Namun, masih terdapat beberapa area yang memerlukan perhatian lebih, seperti penggunaan alat pelindung diri tambahan dan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengelolaan bahan kimia dan prosedur darurat. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengembangkan program edukasi keselamatan yang lebih komprehensif dan terintegrasi, yang tidak hanya menekankan pada teori, tetapi juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk berlatih secara langsung dan berpartisipasi dalam simulasi keadaan darurat. Selain itu, pelatihan yang lebih intensif dan pengawasan yang ketat oleh guru yang terlatih akan sangat membantu dalam memastikan bahwa siswa tidak hanya memahami prosedur keselamatan, tetapi juga dapat menerapkannya dengan efektif dalam situasi nyata. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan siswa dapat lebih siap menghadapi potensi risiko di laboratorium, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang lebih aman dan mendukung perkembangan keterampilan sains mereka. Ke depan, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi metode inovatif dalam pendidikan keselamatan laboratorium, serta untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari program-program yang telah diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Armando, F., Gusti, D. R., & Nizori, A. (2021). Model Penyimpanan Bahan Kimia Di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup. *Jurnal Ergonomi dan K3*, 6(1), 43–50.
- Astuti, S. (2017). Supervisi akademik untuk meningkatkan kompetensi guru di SD Laboratorium UKSW. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(1), 49–59.

- Cahyaningrum, D. (2020). Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 2(1), 35–40.
- Calver, J., Balogh, R., & Rudoler, D. (2021). Incidence of injury in children and adolescents with intellectual and developmental disability. *Journal of Safety Research*, 77, 56–60.
- Caymaz, B. (2021). Secondary School Students' Knowledge and Views on Laboratory Safety. *Journal of Science Learning*, 4(3), 220–229.
- Fadillah, Y., Budisusila, E. N., & Suprajitno, A. (2025). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Level Paparan Gas Formalin Pada Ruang Penyimpanan Laboratorium. *LANCAH: Jurnal Inovasi dan Tren*, 3(1), 1–6.
- Lapu, P., Riupassa, P. A., Pesik, A., Kaihena, M., Patty, K. L., & Hiariej, A. (2023). Keamanan Dan Keselamatan Kerja (K3) Di Laboratorium IPA Pada SMP Negeri 7 SATAP. *PENGAMATAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat untuk Ilmu MIPA dan Terapannya*, 1(2), 35–42.
- Lee, M. J., Czajkowski, S., Gershon, A., Sabljic, T., Acosta, G., Kazlovich, K., & Lee, J. Y. (2022). Better safe than sorry? Results from an ex-vivo study demonstrate that the thulium fiber laser may cause eye injury without standard protection. *Canadian Urological Association Journal*, 16(8), 283.
- Mok, D., Dayrit, G. B., Eloyan, N., Chowdhury, S., Nabulsi, R., & Guerrero, M. D. R. G. (2021). Personal Protective Measures for Laboratory Personnel in the Medical Laboratory. *International Journal of Biomedical Laboratory Science (IJBLS)*, 10(2), 71–74.
- Mulyaningsih, S., Susila, A. A. R., & Sidiq, P. (2023). Peningkatan Keselamatan Kerja di Laboratorium IPA melalui Pelatihan Penggunaan Alat dan Praktikum Alat Sederhana. *Badranaya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 39–45.
- Permana, A. C. (2022). Pemahaman dan kesadaran keselamatan kerja laboratorium IPA siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Modern*, 7(3), 87–96.
- Ridasta, B. A. (2020). Penilaian sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium kimia. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(1), 64–75.
- Sayuti, M., Hasibuan, A., Baidhawi, B., Siregar, W. V., Mariyudi, M., Puspasari, C., ... & Al Farizi, R. (2022). Pelatihan simulasi tanggap darurat kebakaran di SMA Lhokseumawe dan Aceh Utara. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 2(3), 172–175.
- Setyaningsih, E., Candra, H., & Roesmaladewi, F. I. (2019). Perancangan Dan Implementasi Pencahayaan Untuk Mencapai Kualitas Visual Siswa Di Smp N 2 Cibinong, Bogor. *J. Bakti Masy. Indones*, 1(2), 221–228.
- Sulistyorini, D., Purnamasari, E. R. W., & Dalimunthe, L. (2022). Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Terhadap Pengelolaan Limbah Bahan Kimia di Laboratorium pada Siswa SMK. *Jurnal Sehat Mandiri*, 17(2), 173–181.
- Suprayudha, N., Suwanto, S., & Pati, Y. E. (2020). Analisis Objektif Pengetahuan Laboratorium Kesehatan Tentang Manfaat Alat Pelindung Diri di Laboratorium Universitas Respati Yogyakarta. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 10(2), 183–192.
- Tumanan, K. Y., Aksan, A. A., & Sari, R. (2022, December). Optimalisasi Penyimpanan Bahan Kimia pada Ruang Bahan di Laboratorium Pengendalian Proses. *In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, 9(1), 176–179.
- Wulandari, S. D., Ghoida, S. N., Pangastuti, S., Ni'mah, U., Basri, F. N. A., Saifuddin, M. F., & Puspitasari, E. D. (2022). Pengelolaan limbah laboratorium biologi SMA di Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta. *Didaktik Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 6(2), 105–112.

Yang, J., Xuan, S., Hu, Y., Liu, X., Bian, M., Chen, L., ... & Dou, Z. (2022). The framework of safety management on university laboratory. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 80, 104871.