

Pemahaman dan Kesadaran Keselamatan Kerja Laboratorium IPA Siswa SMP

Adhitya Chandra Permana

SMP Negeri 1 Juwangi, adhityapermana44@guru.smp.belajar.id

Abstrak

Pedoman laboratorium tidak hanya memberi siswa pengalaman praktis tetapi juga membantu siswa untuk mengidentifikasi bahan berbahaya dan keselamatan kerja di laboratorium. Penelitian ini bertujuan mengetahui pemahaman dan kesadaran keselamatan kerja di laboratorium siswa SMP. Kuesioner survei diberikan kepada 191 siswa kelas IX SMP yang telah memperoleh materi keselamatan kerja di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi tentang definisi tanda bahaya bahan-bahan di laboratorium. Selain itu, sebagian besar siswa juga memiliki kesadaran keselamatan kerja yang rendah di laboratorium sekolah. Hasil wawancara menyatakan bahwa siswa tidak memperhatikan tanda keselamatan yang ada pada label kemasan bahan selama melakukan percobaan. Hasil penelitian juga memberikan informasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di laboratorium, khususnya dalam meningkatkan kesadaran siswa tentang cara penggunaan, penyimpanan, dan pembuangan yang tepat bahan-bahan di laboratorium.

Kata Kunci: keselamatan kerja, laboratorium, praktikum

PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21, termasuk pembelajaran IPA dituntut untuk menekankan pembelajaran yang melatih siswa untuk memaksimalkan kemampuan berpikir, menganalisis masalah, mengaitkan sains dengan kejadian di kehidupan sehari-hari, menguasai teknologi, serta mengembangkan kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi (Bao & Koenig, 2019). Untuk itu, IPA sebagai mata pelajaran harus diajarkan secara kontekstual dengan cara melibatkan siswa secara aktif dalam pemecahan masalah, sehingga pembelajaran IPA menjadi bermakna bagi siswa (Kotkas, Holbrook, & Rannikmäe, 2016).

Kegiatan laboratorium atau praktikum dapat menjadi alternatif untuk memenuhi tuntutan tersebut karena memungkinkan siswa untuk belajar melalui pengalaman nyata serta meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa dalam memperoleh ide dan konsep baru. Jenis pembelajaran eksperimental seperti praktikum juga dapat membantu siswa mencapai tujuan intelektual, seperti pemahaman materi yang lebih dalam, meningkatkan

kemampuan berpikir kritis dan penerapan pengetahuan, serta mendorong kemampuan yang matang untuk terlibat dalam pembelajaran seumur hidup (Eyler, 2009). Praktikum juga efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa (Mutmainah, Rukayah, & Indriayu, 2019).

Kegiatan laboratorium atau praktikum merupakan hal penting bagi pembelajaran IPA. Namun, kegiatan praktikum yang dilakukan harus tetap memperhatikan keselamatan kerja mengingat potensi bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan kimia (Alaimo, Langenhan, & Tanner, 2010). Bahan-bahan di laboratorium mempunyai banyak manfaat, tetapi juga dapat menimbulkan bahaya jika tidak berhati-hati (ACS Committee on Chemical Safety, 2017). Sehingga sangat penting bagi guru untuk memperhatikan potensi bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan-bahan di laboratorium. Guru memiliki peran yang sangat penting untuk menumbuhkan kepedulian siswa terhadap bahan-bahan berbahaya serta menumbuhkan kesadaran keselamatan kerja di laboratorium (Alaimo et al., 2010). Dengan kata lain, faktor keselamatan

di laboratorium sekolah harus diperhatikan secara serius oleh guru dan siswa (Artdej, 2012).

Pengelolaan keselamatan dan keamanan laboratorium merupakan tanggung jawab pengelola dan pengguna, sehingga baik pengelola maupun pengguna perlu memahami pengetahuan tentang keselamatan dan keamanan laboratorium (Sangi & Tanauma, 2018). Sayangnya, penelitian-penelitian sebelumnya mengungkapkan bagaimana kondisi di lapangan sangat berbeda dari yang diharapkan. Kesadaran keselamatan kerja siswa masih tergolong rendah, terutama dalam hal keamanan bahan, keamanan langkah kerja, pengelolaan alat, manajemen limbah, dan prosedur keamanan darurat (Ali et al., 2018). Pemahaman siswa tentang tanda keselamatan pada label bahan bahkan tergolong rendah (Artdej, 2012). Namun sayangnya, penelitian-penelitian sebelumnya tidak mengungkapkan secara jelas penyebab rendahnya pengetahuan dan kesadaran siswa tentang keselamatan kerja di laboratorium seperti yang akan diungkap dalam penelitian ini.

Sekolah tempat dilakukannya penelitian sekaligus tempat peneliti ber tugas memiliki laboratorium IPA yang cukup memadai. Laboratorium memiliki alat dan bahan yang cukup lengkap. Pembelajaran juga sering dilaksanakan di laboratorium sesuai kurikulum. Namun, berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama pembelajaran, siswa tidak terlalu memperdulikan keselamatan. Siswa sering bercanda di laboratorium, tidak disiplin dalam mentaati aturan laboratorium, bahkan sering ditemukan beberapa siswa menggunakan alat tidak sesuai dengan fungsinya. Kondisi ini bisa jadi indikasi tingkat pengetahuan dan kesadaran siswa tentang keselamatan kerja di laboratorium masih kurang.

Penelitian ini bertujuan mengungkap tingkat pengetahuan dan kesadaran siswa SMP tentang keselamatan kerja di laboratorium.

Hasil yang diperoleh juga akan dianalisis penyebab yang mendasari hasil tersebut. Penelitian ini dapat menjadi informasi penting bagi dunia pendidikan khususnya IPA, di mana data dapat dijadikan referensi untuk melaksanakan pembelajaran yang menekankan pentingnya pengetahuan dan kesadaran keselamatan kerja di laboratorium. Hasil penelitian ini juga mengisi *gap* penelitian-penelitian tentang pembelajaran berbasis praktikum.

METODE

Penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki pemahaman ilmiah siswa SMP secara kualitatif tentang tanda keselamatan kerja di laboratorium, serta kesadaran keselamatan bekerja di laboratorium. Data diperoleh melalui survei menggunakan kuesioner dan wawancara yang dianalisis secara deskriptif. Pengambilan data dilakukan dari 30 Agustus 2021 sampai dengan 25 Oktober 2021. Partisipan mengisi kuesioner menjawab pertanyaan wawancara secara tatap muka di SMP Negeri 1 Juwangi dengan pengaturan jadwal dan protokol kesehatan yang ketat.

Partisipan dalam penelitian ini yaitu 191 siswa kelas IX yang diambil secara *purposive sampling* dari 576 siswa SMP Negeri 1 Juwangi sebagai populasi. Siswa kelas IX diambil sebagai partisipan karena telah memperoleh materi tentang keselamatan kerja di laboratorium, serta dianggap paling berpengalaman melakukan praktik di laboratorium.

Penelitian ini diawali dengan perencanaan, di mana peneliti yang juga guru mata pelajaran IPA mengidentifikasi masalah serta menemukan variabel-variabel dan objek yang akan diteliti. Studi pustaka dilakukan untuk memperkuat dasar penelitian, serta digunakan sebagai referensi dalam penyusunan rencana. Peneliti kemudian menyusun

instrumen penelitian dan melakukan validasi instrumen dengan metode validasi ahli. Instrumen yang telah diperbaiki dan valid, digunakan untuk pengumpulan data. Instrumen dalam penelitian ini diadaptasi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Instrumen penelitian pertama digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap keselamatan kerja. Instrumen mengukur pemahaman siswa terhadap tanda keselamatan di laboratorium, mengadopsi penelitian Artdej (2012). Dalam instrumen ini, siswa ditugaskan untuk mencocokkan 10 bahan di laboratorium pada kolom A dengan 9 jenis tanda yang disertai dengan deskripsi singkat tanda keselamatan pada kolom B. Penambahan deskripsi singkat tanda keselamatan bertujuan untuk mengurangi respon yang salah karena siswa salah memahami tanda. Contoh instrumen pemahaman keselamatan kerja di laboratorium disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Instrumen Pemahaman Keselamatan Kerja di Laboratorium (Artdej, 2012)

Kode dan Nama Bahan	Jawab	Tanda
(A) Asam klorida	T  Beracun
(B) Natrium hidroksida	Xn  Berbahaya
(C) Hidrogen peroksida	O  Oksidator
(D) Etanol	C  Korosif

Respon siswa dari data kuesioner dianalisis menggunakan analisis skor. Setiap jawaban benar di mana siswa dapat mencocokkan nama bahan dengan tanda keselamatan diberi skor 1, sedangkan jawaban yang salah dan tidak dijawab diberikan skor 0. Data skor respon siswa tersebut kemudian dianalisis frekuensi, persentase, dan rata-ratanya dan dianalisis secara deskriptif.

Instrumen penelitian kedua digunakan untuk mengukur tingkat kesadaran keselamatan siswa dalam melakukan praktikum di laboratorium sekolah. Kuesioner ini terdiri atas 10 pernyataan tentang keselamatan di laboratorium dalam skala *Likert* dengan rentang skor 3. Skor 1 sampai 3 berturut-turut untuk jawaban tidak setuju (TS), netral (N), dan setuju (S). Contoh kuesioner kesadaran keselamatan disajikan Tabel 2.

Data hasil respon kuesioner dianalisis frekuensi, persentase, dan rata-ratanya kemudian dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh informasi terkait kesadaran keselamatan siswa dalam melakukan praktik di laboratorium. Hasil analisis kemudian didekripsikan berdasarkan pedoman pada Tabel 3 untuk memperoleh kesimpulan.

Wawancara digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa tentang tanda-tanda keselamatan serta kesadaran keselamatan kerja di laboratorium. Pertanyaan wawancara mencakup semua tanda keamanan dan semua item pernyataan yang ditampilkan dalam kuesioner. Dalam wawancara, peneliti juga digali beberapa alasan penyebab kondisi pemahaman dan kesadaran keselamatan kerja di laboratorium. Sejumlah 20 siswa dari sampel dipilih secara acak untuk wawancara individual. Setiap siswa yang diwawancarai ditanyai pertanyaan yang sama tentang arti tanda-tanda keselamatan dan diwawancarai selama kurang lebih 10 menit. Data respon wawancara dianalisis untuk memperkuat data hasil kuesioner dalam mencapai kesimpulan.

Tabel 2. Contoh Kuesioner Kesadaran Keselamatan (Ali et al., 2018)

No. Pert.	Pertanyaan
1	Laboratorium adalah tempat penuh risiko keselamatan.
2	Laboratorium sekolah saya memiliki pedoman keselamatan yang jelas dan mudah dimengerti
3	Guru menjelaskan peraturan di laboratorium untuk menjaga keselamatan
4	Guru atau penanggung jawab lain selalu mengawasi praktikum siswa dan selalu mengingatkan cara yang benar dan aman dalam praktikum
5	Saya mematuhi pedoman keselamatan di laboratorium sekolah saya
6	Saya selalu membaca dengan teliti prosedur melakukan praktikum untuk menjaga keselamatan
7	Saya melakukan praktikum dengan serius dan teliti untuk menjaga keselamatan
8	Saya membersihkan dan merapikan alat dan bahan setelah melakukan praktikum
9	Laboratorium sekolah saya memiliki peralatan keamanan yang memadai (alat pemadam kebakaran, jas laboratorium, sarung tangan, kaca mata praktik, dsb)
10	Laboratorium sekolah saya memiliki prosedur keselamatan apabila terjadi kecelakaan kerja

Tabel 3. Pedoman Deskriptif Rata-Rata Skor Kuesioner (Ali et al., 2018)

Skor Rata-Rata	Deskripsi
$5,0 \leq y < 4,0$	Tinggi
$4,0 \leq y < 3,0$	Sedang - tinggi
$3,0 \leq y < 2,0$	Sedang - rendah
$2,0 \leq y < 1,0$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data respon pada kuesioner pertama menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki skor rata-rata yang rendah yaitu sebesar 2,72. Data frekuensi dan persentase respon siswa disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data Frekuensi dan Persentase Respon Siswa

Kode Bahan	Benar		Salah		Tidak Menjawab	
	N	%	N	%	N	%
A	86	45,0	102	53,4	3	1,6
B	78	40,8	113	59,2	0	0,0
C	24	12,6	160	83,8	7	3,7
D	31	16,2	151	79,1	9	4,7
E	27	14,1	164	85,9	0	0,0
F	63	33,0	127	66,5	1	0,5
G	39	20,4	148	77,5	4	2,1
H	71	37,2	120	62,8	0	0,0
I	43	22,5	147	77,0	1	0,5
J	57	29,8	128	67,0	6	3,1

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa dalam sampel tidak dapat mencocokkan 10 bahan yang ada di laboratorium dengan tanda keamanannya dengan benar. Hanya ada dua bahan, yaitu Asam klorida dan Natrium hidroksida, di mana jumlah siswa yang dapat mencocokkan bahan dengan tanda keselamatannya dengan benar mendekati 50%. Bahan-bahan yang digunakan dalam instrumen sudah pernah digunakan dalam praktikum-praktikum sebelumnya. Namun, data menunjukkan siswa tidak memahami arti tanda keselamatan pada label bahan. Sebagian besar siswa salah menilai bahwa Natrium hidroksida tidak korosif. Faktanya, Natrium hidroksida baik dalam bentuk padatan maupun larutan dapat menyebabkan luka bakar yang serius jika siswa melakukan kontak tanpa alat pengaman seperti kacamata dan sarung tangan. Oleh karena itu, harus diberi label korosif. Sebagian besar siswa bahkan tidak dapat mencocokkan bahan-bahan yang dekat dengan mereka di kehidupan sehari-hari seperti etanol, natrium klorida, minyak, lemak, dan asam cuka. Kebanyakan siswa juga salah mengira Natrium klorida tidak berbahaya bagi kesehatan karena siswa bisa menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari secara aman. Padahal Natrium klorida bersifat

iritan apabila terjadi kontak dengan kulit dan mata.

Wawancara dilakukan kepada sampel yang dipilih secara acak. Sampel wawancara diwakili 10 siswa yang mendapatkan nilai tertinggi dan 10 siswa dengan nilai terendah dalam pengisian kuesioner pertama. Hasil wawancara menunjukkan bahwa beberapa siswa memahami arti dari semua rambu keselamatan tetapi mereka tidak tahu bahan kimia apa yang cocok dengan tanda keselamatan tersebut. Siswa tidak memperhatikan tanda keselamatan yang ada pada label selama melakukan percobaan, yang terpenting bagi mereka hanya menyelesaikan praktikum dengan benar. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa sebagian besar siswa tidak membaca tanda keselamatan pada label bahan karena menganggap mengikuti prosedur praktikum saja sudah cukup. (Walters, Lawrence, & Jalsa, 2017).

Wawancara juga mengungkapkan penyebab kurangnya pengetahuan siswa. Siswa menyatakan bahwa mereka lupa dengan materi keselamatan kerja di laboratorium yang pernah diajarkan. Beberapa siswa lainnya menyatakan bahwa mereka kurang memperoleh informasi tentang keselamatan kerja di laboratorium. Padahal sebenarnya di laboratorium terdapat buku pedoman yang selalu tersedia. Hal ini mengindikasikan lemahnya tingkat literasi sains siswa karena kurang terlatih dalam pembelajaran serta menjadi refleksi bagi guru untuk melaksanakan pembelajaran yang lebih bermakna. Rendahnya kemampuan literasi sains siswa tersebut dapat ditingkatkan dengan membiasakan siswa memahami fenomena sehari-hari dalam pembelajaran (Erna Muliastri, Nyoman, & Gede Rasben, 2019), memberikan kesempatan siswa untuk mengajukan pertanyaan dan menyampaikan pendapat (Juriah & Zulfiani, 2019), mengomunikasikan dan mengaitkan

pengetahuan yang dimiliki dengan topik-topik sains (Putri, Suciati, & Ramli, 2014), sehingga siswa dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan (Permana, Santoso, & Sumarni, 2015). Guru juga dapat mengaplikasikan model-model pembelajaran inovatif yang melatih siswa untuk terbiasa menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penelitian, menginterpretasi data, serta menarik kesimpulan secara sistematis (Alatas & Fauziah, 2020).

Untuk memperoleh data yang lebih dalam serta untuk mengetahui tingkat kesadaran keselamatan kerja di laboratorium, siswa juga mengisi kuesioner pada instrumen kedua. Hasil analisis instrumen kesadaran keselamatan kerja di laboratorium disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Instrumen Kesadaran Keselamatan Kerja di Laboratorium

No. Pert.	Tidak Setuju	Netral	Setuju
1	76 (39,8%)	58 (30,4%)	57 (29,8%)
2	31 (16,2%)	47 (24,6%)	113 (59,2%)
3	67 (35,1%)	46 (24,1%)	78 (40,8%)
4	30 (15,7%)	32 (16,8%)	129 (67,5%)
5	80 (41,9%)	42 (22,0%)	69 (36,1%)
6	90 (47,1%)	53 (27,7%)	48 (25,1%)
7	122 (63,9%)	29 (15,2%)	40 (20,9%)
8	70 (36,6%)	35 (18,3%)	86 (45,0%)
9	27 (14,1%)	21 (11,0%)	143 (74,9%)
10	28 (14,7%)	31 (16,2%)	132 (69,1%)

Skor rata-rata yang diperoleh siswa sebesar 2,71. Berdasarkan pedoman kriteria yang ditunjukkan Tabel 3, tingkat kesadaran siswa tentang keselamatan kerja di laboratorium tergolong sedang-rendah. Perlu menjadi catatan, pada item 2, 4, 9, dan 10, skor siswa yang memperoleh poin 5 hanya ada di rentang 14% sampai 17% saja. Selain diperoleh hasil skor kesadaran keselamatan kerja siswa yang rendah, dari kuesioner ini juga diperoleh gambaran elemen-elemen yang dapat dideskripsikan menjadi penyebab rendahnya skor tersebut.

Elemen-elemen tersebut yaitu pedoman keselamatan di laboratorium, peran guru atau penanggung jawab laboratorium, infrastruktur pendukung keamanan kerja di laboratorium, dan prosedur keselamatan yang jelas apabila terjadi kecelakaan.

Terdapat kontradiksi pada pertanyaan ke tujuh tentang keseriusan siswa dalam melaksanakan praktikum dalam Tabel 5. Sejumlah 122 atau 63,9% siswa menyatakan bahwa mereka telah melaksanakan setiap praktikum dengan serius dan teliti. Padahal hasil lain menunjukkan bahwa hanya 47,1% siswa yang teliti membaca prosedur keamanan serta hanya 36,6% siswa yang membersihkan alat dan bahan setelah praktikum. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa menganggap praktikum hanya berfokus pada hal-hal yang bersifat prosedural seperti langkah kerja. Padahal praktikum merupakan keseluruhan proses kerja mulai persiapan sampai dengan penyampaian hasil (ACS Committee on Chemical Safety, 2017).

Tabel 5 menunjukkan bahwa 39,8% yang menganggap bahwa laboratorium termasuk tempat penuh risiko. Padahal jelas bahwa laboratorium sekolah menyimpan bahan-bahan kimia yang sangat berpotensi menimbulkan bahaya. Anggapan siswa tersebut dapat dijelaskan melalui analisis pertanyaan kedua tentang kecukupan informasi. Sejumlah 59,2% siswa menyatakan bahwa laboratorium sekolah tidak memiliki pedoman keselamatan. Perlu adanya peringatan-peringatan akan potensi bahaya di laboratorium dalam bentuk buku saku, poster, atau jenis lain untuk meningkatkan kesadaran siswa akan keselamatan kerja di laboratorium. Siswa perlu informasi yang cukup tentang keselamatan kerja, tidak hanya dalam materi pelajaran di kelas. Informasi yang cukup mendorong kesadaran keselamatan kerja siswa, dan salah satu sumber informasi yang siswa anggap efektif yaitu buku pedoman keselamatan (Fagihi, 2018).

Buku pedoman keselamatan dapat membantu guru untuk mengingatkan pentingnya menjaga keselamatan kerja. Selama ini meskipun guru selalu mengingatkan sebelum praktikum agar bekerja secara berhati-hati, siswa sering tak acuh karena sibuk mempersiapkan praktikum. Buku pedoman keselamatan dapat dijadikan media alternatif dalam pembelajaran di laboratorium (Fagihi, 2018). Di era digital seperti sekarang ini, buku saku dalam bentuk aplikasi digital juga efektif untuk membantu siswa memahami dan memperoleh pengetahuan tentang prosedur keselamatan kerja di laboratorium (Friska, Kartikasari, & Lisana, 2017).

Sejumlah 67,5% siswa menyatakan bahwa guru kurang dalam melakukan pengawasan saat siswa melakukan praktikum. Padahal selain berperan untuk menumbuhkan kepedulian siswa terhadap bahan-bahan berbahaya serta menumbuhkan kesadaran keselamatan kerja di laboratorium, guru juga bertanggung jawab dalam menjaga keselamatan siswa (Alaimo et al., 2010). Ketiadaan laboran membuat guru harus mengawasi 32 siswa dalam pembelajaran praktik. Keberadaan laboran atau asisten di suatu laboratorium sangat penting dalam menentukan keberhasilan praktikum (Sunardiyo, 2014). Peneliti berpendapat keterbatasan ini dapat diminimalisasi dengan bantuan buku pedoman serta penjelasan yang baik terhadap praktikum yang akan dilakukan beserta potensi bahayanya.

Buku pedoman dapat menjelaskan langkah kerja secara detail, menyampaikan apa yang boleh dilakukan dan tidak boleh dilakukan oleh siswa di laboratorium. Buku pedoman dapat memuat peraturan umum dan pedoman keselamatan untuk membantu melindungi siswa dari cedera akibat kecelakaan kerja, sekaligus menghindarkan alat dan bahan serta lingkungan dari kerusakan (Frazier & Sterling, 2005). Buku pedoman dapat dapat dikemas dalam bentuk

modul yang diperbanyak sehingga dapat digunakan secara terus-menerus.

Modul dapat membuat kegiatan praktikum lebih terarah. Kegiatan praktikum yang ada pada modul memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Kegiatan praktikum dapat mengakomodasi siswa untuk mengembangkan keterampilan maupun kemampuan berpikirnya (Sari & Sugiyarto, 2015). Aktivitas peserta didik juga dapat ditingkatkan melalui penggunaan modul praktikum pada pembelajaran (Safitri, Subiki, & Wahyuni, 2018).

Hasil penelitian ini juga mengungkapkan bahwa hanya sebagian kecil siswa (36,6%) yang membersihkan alat dan bahan setelah praktikum. Berdasarkan hasil wawancara, siswa mengandalkan teman dalam membersihkan alat dan bahan. Sebagian lagi tidak membersihkan alat dan bahan, membiarkan guru yang membersihkannya. Siswa yang membersihkan bahan juga tidak memperhatikan keselamatan. Dari hasil wawancara diketahui siswa yang membersihkan bahan sisa praktikum sering berkontak langsung dengan bahan sisa. Mereka berpendapat bahwa bahan-bahan sisa praktikum tidak berbahaya lagi karena sudah bereaksi. Padahal, bahan sisa yang tidak dikelola dengan tepat dapat berdampak negatif bagi diri sendiri dan lingkungan (Ali et al., 2018). Kurang tepatnya pengelolaan limbah ini menjadi refleksi dari kurangnya edukasi bagi siswa. Penggunaan poster edukasi pengolahan limbah praktikum dapat membantu siswa mengelola sisa praktikumnya dengan baik dan tidak bergantung penjelasan guru (Ali et al., 2018).

Tabel 5 menunjukkan bahwa menurut siswa sekolah tidak memiliki cukup alat keselamatan bagi siswa seperti jas praktikum, kaca mata praktik, sarung tangan, dan alat pemadam kebakaran. Hal ini cukup mengkhawatirkan mengingat penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa kelalaian dalam penggunaan alat-alat keselamatan dapat

menyebabkan kecelakaan kerja, bahkan terkadang kematian (Ménard & Trant, 2020). Sekolah harus memperhatikan masalah ini secara serius dengan cara menyusun anggaran untuk pengadaan alat-alat keselamatan kerja di laboratorium. Bagaimanapun fasilitas sekolah yang baik dapat mendukung optimalnya pembelajaran sehingga dapat membantu siswa meraih prestasi akademis (Koroye, 2016). Guru sebagai praktisi di lapangan bisa membantu dengan pengoptimalan alat-alat laboratorium yang ada menjadi kit praktikum.

Kit adalah bagian dari peralatan praktikum berskala mikro, hemat biaya, ramah waktu dan ramah lingkungan untuk melaksanakan pekerjaan laboratorium tertentu. Kit biasanya berupa paket peralatan praktikum berbahan dasar plastik dalam ukuran kecil, sangat sederhana dan mudah digunakan, serta mudah dibersihkan. Alat dan bahan praktikum diatur dalam skala kecil, sehingga anggaran kerja praktikum tetap rendah. Kit yang digabungkan dengan pembelajaran inovatif mendukung siswa dalam mencapai keterampilan proses yang lebih baik (Hanson & Acquah, 2014).

Prosedur penanganan kecelakaan kerja di laboratorium merupakan hal yang sangat penting untuk menghindari tingkat cedera yang lebih serius akibat kecelakaan. Meskipun prosedur tersebut merupakan tanggung jawab utama sekolah dan guru, siswa juga harus memiliki pengetahuan yang cukup tentang pertolongan darurat pada kecelakaan kerja di laboratorium (Permana, 2022). Dengan pengetahuan tersebut siswa tidak panik dan dapat merespon dengan baik apabila terjadi hal yang tidak diinginkan (Ali et al., 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 132 siswa (69,1%) tidak familiar dengan prosedur keamanan. Padahal sekolah telah memiliki prosedur tersebut meskipun hanya terpasang di bagian depan laboratorium. Penting bagi guru untuk melakukan edukasi akan hal ini,

mengingat kecelakaan kerja dapat terjadi kapan saja.

Prosedur penanganan kecelakaan kerja di laboratorium mencakup dua elemen utama, yaitu infrastruktur dan sistem (Ali, Goh, Zakaria, Mokhtar, & Halim, 2014). Infrastruktur mengacu pada peralatan darurat yang diperlukan, seperti alat pemadam kebakaran, alat bantuan pernapasan, kotak P3K, pencuci mata, dan sebagainya. Sistem mengacu pada prosedur tanggap darurat seperti peta dan rute evakuasi, petunjuk titik kumpul, petunjuk arah yang jelas, dan edukasi penanganan darurat (Freeman & Whitehead, 1984).

Dengan prosedur penanganan kecelakaan yang baik, siswa memahami apa perlu dilakukan apabila terjadi insiden. Prosedur penanganan darurat harus komprehensif, memastikan semua elemen di laboratorium memahami aplikasi infrastruktur dan sistem dalam keadaan darurat. Pendapat peneliti didukung oleh penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa sejumlah 28,4% siswa tidak yakin tentang infrastruktur dalam prosedur tanggap darurat di laboratorium sekolah, sedangkan 41,9% lainnya tidak yakin adanya sistem darurat bencana di laboratorium (Ali et al., 2018). Sehubungan dengan hal tersebut, sekolah perlu memprogramkan pelatihan darurat kebencanaan, termasuk kecelakaan di laboratorium.

Hasil penelitian ini menunjukkan rendahnya tingkat pemahaman dan kesadaran siswa secara keseluruhan tentang keselamatan kerja di laboratorium. Skor pemahaman siswa memiliki skor rata-rata 2,71, sedangkan skor kesadaran siswa akan keselamatan kerja berada pada kategori menengah-rendah dengan skor rata-rata 2,72. Hasil penelitian juga mengindikasikan 4 hal utama penyebab rendahnya skor tersebut. Keempat hal tersebut yaitu peran guru dalam melaksanakan pembelajaran bermakna untuk menumbuhkan dan meningkatkan pemahaman siswa,

ketersediaan pedoman keselamatan yang jelas di laboratorium, ketersediaan infrastruktur pendukung keamanan kerja di laboratorium, serta ketersediaan prosedur keselamatan yang jelas apabila terjadi kecelakaan di laboratorium. Namun, hasil tersebut hanya terbatas pada sekolah perkotaan dan pedesaan tertentu dalam jumlah sampel terbatas. Masih ada ruang untuk perbaikan lebih lanjut dalam meningkatkan pemahaman dan kesadaran siswa tentang keselamatan kerja laboratorium di Indonesia.

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak memahami arti dari tanda keselamatan bahan-bahan di laboratorium. Hasil yang diperoleh juga mengungkap bagaimana rendahnya tingkat kesadaran siswa tentang keselamatan kerja di laboratorium. Kondisi tersebut disebabkan oleh 4 hal, yaitu kurangnya pembelajaran yang kurang bermakna, tidak adanya pedoman keselamatan kerja bagi siswa, kurangnya fasilitas penunjang, serta kurangnya pengawasan dari guru saat siswa melakukan praktikum.

Saran

Penelitian ini menjadi informasi bagi penelitian selanjutnya untuk teknik mengajar yang tepat untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap tanda keselamatan di laboratorium sekaligus membantu siswa menumbuhkan kesadaran keselamatan kerja di laboratorium. Penelitian ini juga sebagai sinyal bagi guru IPA untuk menyesuaikan pembelajaran dalam rangka menekankan kepada siswa pentingnya memahami tanda keselamatan pada bahan dan kesadaran keselamatan kerja di laboratorium. Penelitian ini masih terbatas pada sampel penelitian yang terbatas, sehingga membuka peluang bagi

penelitian selanjutnya untuk meneliti dalam cakupan sampel yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- ACS Committee on Chemical Safety. (2017). *Safety in Academic Laboratories: Best Practices for First- and Second-Year University Students*. Washington, DC: American Chemical Society.
- Alaimo, P. J., Langenhan, J. M., & Tanner, M. J. (2010). Safety teams: An approach to engage students in laboratory safety. *Journal of Chemical Education*, 87(8), 856–861. doi: 10.1021/ed100207d
- Alatas, F., & Fauziah, L. (2020). Model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada konsep pemanasan global. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(2), 102. doi: 10.31331/jipva.v4i2.862
- Ali, N. L., Goh, C. T., Zakaria, S. Z. S., Halim, S. A., Mokhtar, M. Bin, Ern, L. K., & Alam, L. (2018). Assessing Awareness on Laboratory Safety: A Case Study in Pahang, Malaysia. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(02), 73–80. doi: 10.17576/jpen-2018-43.02-07
- Ali, N. L., Goh, C. T., Zakaria, S. Z. S., Mokhtar, M. Bin, & Halim, S. A. (2014). Pembangunan satu pendekatan bagi memperkasakan Sistem Keselamatan Makmal Sains Sekolah di Malaysia. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 39(2), 153–160.
- Artdej, R. (2012). Investigating Undergraduate Students' Scientific Understanding of Laboratory Safety. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(2012), 5058–5062. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.385
- Bao, L., & Koenig, K. (2019). Physics education research for 21st century learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1–12. doi: 10.1186/s43031-019-0007-8
- Erna Muliastri, N. K., Nyoman, D., & Gede Rasben, D. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri dengan Teknik Scaffolding Terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Prestasi Belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(3), 254. doi: 10.23887/jisd.v3i3.14116
- Eyler, J. (2009). The Power of Experiential Education. *Liberal Education*, 95(4), 24–31. Opgehaal van <https://www.aacu.org/publications-research/periodicals/power-experiential-education>
- Fagih, Y. A. (2018). The Level of Awareness of Safety Measures Practiced in School Laboratories among Pre-Service Science Teachers at Najran University. *Journal of Educational Issues*, 4(1), 107. doi: 10.5296/jei.v4i1.12908
- Frazier, W., & Sterling, D. (2005). What Should My Science Classroom Rules Be and How Can I Get My Students to Follow Them? *The Clearing House*, 79(1), 31–35. doi: 10.3200/TCHS.79.1.31-35
- Freeman, N. T., & Whitehead, J. (1984). *Introduction to safety in the chemical laboratory*. London: Academic Press.
- Friska, Kartikasari, F. D., & Lisana. (2017). Pembuatan Aplikasi Pembelajaran tentang Prosedur Keselamatan Kerja di Laboratorium Kimia untuk Siswa SMA. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 6(2), 1533–1543.
- Hanson, R., & Acquah, S. (2014). Enhancing concept understanding through the use of micro chemistry equipment and collaborative activities. *Journal of Education and Practice*, 5(12), 120–130.
- Juriah, J., & Zulfiani, Z. (2019). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantu Media Video Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Perubahan Lingkungan Dan Upaya Pelestarian. *Edusains*, 11(1), 1–11. doi: 10.15408/es.v11i1.6394
- Koroye, T. (2016). the Influence of School Physical Environment on Secondary School Students' Academic Performance in Bayelsa State. *Asian Journal of Educational Research*, 4(2), 1–15.
- Kotkas, T., Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2016). Identifying Characteristics of Science Teaching/Learning Materials Promoting Students' Intrinsic Relevance. *Science Education International*, 27(2), 194–216.

- Ménard, A. D., & Trant, J. F. (2020). A review and critique of academic lab safety research. *Nature Chemistry*, *12*(1), 17–25. doi: 10.1038/s41557-019-0375-x
- Mutmainah, M., Rukayah, R., & Indriayu, M. (2019). Kontrol gruplu yarı deneysel metod. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, *8*(1), 57. doi: 10.11591/ijere.v8.i1.pp57-63
- Permana, A. C. (2022). Lab Kit Development To Improve Student's Attitudes and Achievements in Distance Learning. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, *4*(1), 1–12.
- Permana, A. C., Santoso, N. B., & Sumarni, W. (2015). Keefektifan Model Pembelajaran 5E Learning Cycle Berbantuan MuTerhadap Hasil Belajar. *Chemistry in Education*, *4*(2252), 39–45.
- Putri, A., Suciati, & Ramli, M. (2014). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Potensi Lokal pada Pembelajaran Biologi terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA N 1 Cepogo. *Biopedagogi*, *3* (2)(2009), 81–94.
- Safitri, A. N., Subiki, & Wahyuni, S. (2018). Pengembangan Modul IPA Berbasis Kearifan Lokal pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *7*(1), 22–29. doi: <https://doi.org/10.19184/jpf.v7i1.7221>
- Sangi, M. S., & Tanauma, A. (2018). Keselamatan Dan Keamanan Laboratorium IPA. *Jurnal MIPA Unsrat Online*, *7*(1), 20. doi: 10.35799/jm.7.1.2018.18958
- Sari, D. S., & Sugiyarto, K. H. (2015). Jurnal inovasi pendidikan ipa. *Jurnal Inovasi Pendidika IPA*, *1*(2), 153–166.
- Sunardiyo, S. (2014). Laboratorium Rekayasa di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang dan Faktor- Faktor Dominan Yang Mempengaruhinya. *Ivotec*, *X*(2), 121–130.
- Walters, A. U. C., Lawrence, W., & Jalsa, N. K. (2017). Chemical laboratory safety awareness, attitudes and practices of tertiary students. *Safety Science*, *96*(2017), 161–171. doi: 10.1016/j.ssci.2017.03.017