

## Edukasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta Pengelolaan Limbah B3 di Sekolah Vokasi Analis Kimia dan Farmasi

Ersan Y. Muslih<sup>1</sup>, Febriano D. Saputra<sup>2</sup>, Ramadhani Yanidar<sup>3</sup>, Hernani Yulinawati<sup>4</sup>,  
Larasati R. Putri<sup>5</sup>, Riana A. Kusumadewi<sup>6</sup>, Ina R. Retraubun<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,6,7</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknik Lingkungan, Universitas Trisakti

<sup>5</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

<sup>1</sup>ersan.ym@trisakti.ac.id

Received: 1 November 2025; Revised: 15 Maret 2026; Accepted: 3 Juni 2026

### Abstract

*This community service (CS) activity aims to provide education to students of Caraka Nusantara vocational high schools and pharmaceutical high schools on health, safety, and environment (HSE), and the management of hazardous and toxic waste. The methods used include interactive lectures, pretests and posttests, and group discussions. Based on the analysis of pretest and posttest data, there was a significant increase in students' understanding of the principles of HSE and hazardous and toxic waste management. The students' posttest mean increased significantly, as supported by the Wilcoxon Signed-Rank Test. These findings demonstrate the effectiveness of the educational approach in increasing students' awareness and understanding of safety and environmental issues in the laboratory environment.*

**Keywords:** *health, safety, and environment (HSE), hazardous and toxic waste, wilcoxon signed-rank test, and vocational education.*

### Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini bertujuan memberikan edukasi kepada siswa sekolah menengah kejuruan (SMK) dan sekolah menengah farmasi (SMF) Caraka Nusantara mengenai keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Metode yang digunakan meliputi ceramah interaktif, *pretest* dan *posttest*, serta diskusi kelompok. Berdasarkan analisis data *pretest* dan *posttest*, terjadi peningkatan signifikan pada pemahaman siswa terhadap prinsip-prinsip K3 dan pengelolaan limbah B3. Rerata *posttest* siswa meningkat secara signifikan dan didukung oleh hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank Test*. Temuan ini menunjukkan efektivitas pendekatan edukatif dalam meningkatkan kesadaran dan pemahaman siswa terhadap isu-isu keselamatan dan lingkungan di lingkungan laboratorium.

**Kata Kunci:** keselamatan dan kesehatan kerja (k3); limbah bahan berbahaya dan beracun (b3); *wilcoxon signed-rank test*; edukasi vokasi.

### A. PENDAHULUAN

Sekolah menengah kejuruan (SMK) analis kimia dan sekolah menengah farmasi (SMF) sebagai lembaga pendidikan vokasi dengan kegiatan pembelajaran yang sangat erat dengan praktik laboratorium dan penggunaan bahan kimia sangat berpotensi menimbulkan

risiko kecelakaan kerja maupun pencemaran lingkungan akibat limbah yang tidak dikelola dengan benar. Berdasarkan hasil observasi, masih ditemukan keterbatasan pengetahuan dan penerapan prinsip keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di

## Edukasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta Pengelolaan Limbah B3 di Sekolah Vokasi Analis Kimia dan Farmasi

Ersan Y. Muslih, Febriano D. Saputra, Ramadhani Yanidar, Hernani Yulinawati, Larasati R. Putri, Riana A. Kusumadewi, Ina R. Retraubun

lingkungan sekolah. Padahal, kebijakan, manajemen bahan, fasilitas, dan pelatihan merupakan fondasi utama dalam membentuk laboratorium pendidikan yang aman dan berkelanjutan (Alvarez-Chavez et al., 2021).

Permasalahan mitra SMK dan SMF terletak pada kurangnya edukasi praktis, belum tersedianya sistem pengelolaan limbah B3 sederhana, serta belum adanya panduan terpadu yang sesuai dengan kebutuhan vokasional. Situasi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan keterampilan dan kesadaran K3-B3 dengan kenyataan di lapangan. Berdasarkan literatur, pendidikan berbasis lingkungan dan keselamatan secara terpadu terbukti dapat meningkatkan sikap positif siswa terhadap keamanan laboratorium dan keberlanjutan lingkungan (Punzalan, 2020; Saro et al., 2025). Selain itu, kajian sistematis di sekolah-sekolah menunjukkan bahwa meskipun indikator *Health safety and Environment* (HSE) cukup baik, masih banyak kekurangan dalam aspek sanitasi, evakuasi, dan fasilitas pertolongan pertama (Poursadeqiyan & Arefi, 2020). Dengan demikian, pelaksanaan program edukasi dan penyuluhan K3 serta pengelolaan limbah B3 yang sistematis menjadi sangat penting dan relevan untuk menjawab permasalahan ini. Edukasi K3 dan pengelolaan limbah B3 dilakukan dengan pendekatan ceramah interaktif, simulasi praktik, dan diskusi kelompok. Program ini juga dilengkapi dengan *pretest* dan *posttest* guna mengukur peningkatan pemahaman siswa.

Target utama kegiatan ini meliputi peningkatan pemahaman siswa terhadap prinsip K3 dan pengelolaan limbah B3, penyusunan modul praktis sebagai panduan pembelajaran, serta pembentukan budaya keselamatan dan kesadaran lingkungan di sekolah vokasi. Luaran kegiatan berupa peningkatan kompetensi siswa, penerapan praktik laboratorium yang aman, dan publikasi ilmiah hasil pengabdian masyarakat.

### B. PELAKSANAAN DAN METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di SMK dan SMF

Caraka Nusantara, yang berlokasi di Komplek, Jl. Pulo Gebang Indah 1 No.10 Blok H4 No, RT.1/RW.13, Pulo Gebang, Kec. Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Lokasi ini dipilih karena sekolah vokasi ini memiliki fasilitas laboratorium kimia dan farmasi yang letaknya berada di tengah-tengah pemukiman warga yang rawan resiko dan pencemaran lingkungan. Selain itu, pemilihan lokasi ini juga didasarkan pada relevansi antara kegiatan PkM yang berfokus pada edukasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta pengelolaan limbah B3, dengan aktivitas laboratorium yang menjadi bagian utama dari kurikulum pembelajaran di sekolah tersebut. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara langsung di ruang laboratorium sekolah dengan melibatkan guru pendamping, teknisi laboratorium, dan siswa kelas XI dan XII.

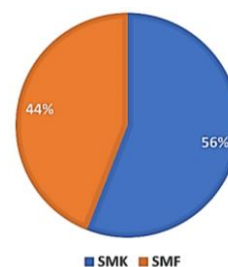
Metode pelaksanaan kegiatan edukasi ini dilakukan melalui pendekatan ceramah interaktif yang dilengkapi dengan media visual, simulasi kasus, dan diskusi kelompok kepada 59 siswa sebagai responden. *Pretest* dilakukan untuk mengetahui dan memetakan pemahaman awal siswa terhadap topik K3 dan B3. Dan *posttest* dilakukan setelah edukasi untuk mengevaluasi pemahaman yang diperoleh dan menilai efektifitas kegiatan. Analisa data dilakukan secara kuantitatif dengan membandingkan skor *pretest* dan *posttest* serta melakukan uji statistik non-parametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test* untuk menilai signifikansi peningkatan pemahaman siswa. Terdapat 22 pertanyaan yang meliputi tentang K3 delapan pertanyaan, pengolahan Limbah B3 sepuluh pertanyaan dan sisanya evaluasi kegiatan PkM itu sendiri.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 59 siswa yang mengikuti edukasi ini (Gambar 1 dan Tabel 1), 33 siswa berasal dari SMK dan 26 siswa berasal dari SMF atau masing-masing sebesar 56% dan 44%. Gambar 2 menunjukkan persentase siswa SMK dan SMF sebagai peserta edukasi.



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan PkM



Gambar 2. Persentase antara Siswa SMK dan SMF sebagai Peserta PkM.

Tabel 1. Daftar Inisial Siswa Peserta PkM dan Konsentrasi Jurusan

No	Inisial	Konsentrasi	No	Inisial	Konsentrasi	No	Inisial	Konsentrasi
1	AA	Kimia analisis	21	FF	Kimia analisis	41	NZ	Kimia analisis
2	ANR	Farmasi	22	FAF	Kimia analisis	42	NVC	Farmasi
3	AR	Kimia analisis	23	FSH	Kimia analisis	43	NN	Kimia analisis
4	AZ	Kimia analisis	24	FAA	Kimia analisis	44	NR	Farmasi
5	APM	Farmasi	25	GJ	Farmasi	45	NAR	Farmasi
6	AZ	Farmasi	26	HK	Kimia analisis	46	PSR	Kimia analisis
7	AAR	Kimia analisis	27	HCZ	Farmasi	47	PHS	Kimia analisis
8	ARM	Farmasi	28	IS	Kimia analisis	48	PNN	Kimia analisis
9	AD	Kimia analisis	29	IZ	Kimia analisis	49	RR	Farmasi
10	BPS	Kimia analisis	30	JK	Farmasi	50	RI	Kimia analisis
11	DBP	Kimia analisis	31	KBM	Farmasi	51	RF	Kimia analisis
12	DKA	Kimia analisis	32	MAP	Kimia analisis	52	RM	Kimia analisis
13	DA	Farmasi	33	MAPW	Kimia analisis	53	RKA	Farmasi
14	DD	Kimia analisis	34	MA	Kimia analisis	54	RA	Farmasi
15	DFS	Kimia analisis	35	MH	Farmasi	55	RNA	Kimia analisis
16	DA	Farmasi	36	MA	Farmasi	56	SJN	Kimia analisis
17	DDJ	Kimia analisis	37	MDAI	Kimia analisis	57	SZ	Kimia analisis
18	DAA	Farmasi	38	MRE	Kimia analisis	58	SMF	Kimia analisis
19	ESP	Kimia analisis	39	NK	Kimia analisis	59	ZA	Kimia analisis
20	ERA	Farmasi	40	NN	Kimia analisis			

Tabel 2. Soal *Pretest* dan *Posttest*

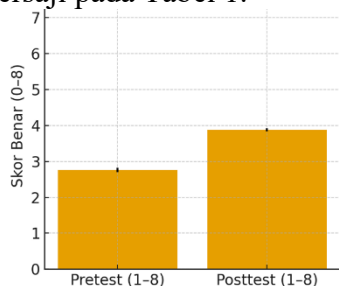
No	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Q1	Apa tujuan utama dari penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium?	Apa tujuan utama dari penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium?
Q2	Manakah dari berikut ini yang merupakan simbol bahan kimia korosif?	Manakah dari berikut ini yang merupakan simbol bahan kimia korosif?
Q3	Langkah pertama yang harus dilakukan saat terjadi tumpahan bahan kimia adalah	Langkah pertama yang harus dilakukan saat terjadi tumpahan bahan kimia adalah
Q4	Apa yang tidak boleh dilakukan di dalam laboratorium?	Apa yang tidak boleh dilakukan di dalam laboratorium?
Q5	Apa fungsi dari MSDS ( <i>Material Safety Data Sheet</i> )?	Apa fungsi dari MSDS ( <i>Material Safety Data Sheet</i> )?
Q6	Mengapa kita harus membaca simbol bahaya sebelum menggunakan bahan kimia?	Mengapa kita harus membaca simbol bahaya sebelum menggunakan bahan kimia?
Q7	Berikut ini yang termasuk perilaku aman di laboratorium adalah	Berikut ini yang termasuk perilaku aman di laboratorium adalah
Q8	Berikut ini manakah pernyataan yang salah	Berikut ini manakah pernyataan yang salah
Q9	Tahukah anda jenis-jenis limbah berbahaya dan beracun (B3) yang ada di laboratorium?	Tahukah anda jenis-jenis limbah berbahaya dan beracun (B3) yang ada di laboratorium?
Q10	Tahukah anda bagaimana pemilahan limbah B3 yang ada di laboratorium?	Tahukah anda bagaimana pemilahan limbah B3 yang ada di laboratorium?
Q11	Tahukah anda bagaimana limbah B3 dari laboratorium diproses lebih lanjut?	Tahukah anda bagaimana limbah B3 dari laboratorium diproses lebih lanjut?

## Edukasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta Pengelolaan Limbah B3 di Sekolah Vokasi Analis Kimia dan Farmasi

Ersan Y. Muslih, Febriano D. Saputra, Ramadhani Yanidar, Hernani Yulinawati, Larasati R. Putri, Riana A. Kusumadewi, Ina R. Retraubun

No	Pretest	Posttest
Q12	Tahukah anda peraturan pemerintah terkait pengelolaan limbah B3?	Menurut anda, sudah baik dan sesuai ketentuankah pengelolaan limbah B3 di laboratorium sekolah anda?
Q13	Menurut anda, sudah baik dan sesuai ketentuankah pengelolaan limbah B3 di laboratorium sekolah anda?	Menurut anda, sudah baik dan sesuai ketentuankah pengelolaan limbah B3 di laboratorium sekolah anda?
Q14	Limbah B3 dengan simbol di samping menunjukkan bahwa limbah tersebut	Limbah B3 dengan simbol di samping menunjukkan bahwa limbah tersebut
Q15	Informasi apakah yang harus ada pada label limbah B3?	Informasi apakah yang harus ada pada label limbah B3?
Q16	Apakah yang dimaksud dengan ekonomi sirkular pada pengelolaan limbah B3?	Apakah yang dimaksud dengan ekonomi sirkular pada pengelolaan limbah B3?
Q17	Dampak apakah yang akan timbul jika limbah B3 di laboratorium tidak dikelola dengan baik dan sesuai ketentuan?	Dampak apakah yang akan timbul jika limbah B3 di laboratorium tidak dikelola dengan baik dan sesuai ketentuan?
Q18	Menurut anda, materi tentang pengelolaan limbah B3 ini apakah sudah sesuai dengan kebutuhan anda dalam beraktifitas di laboratorium?	Menurut anda, materi tentang pengelolaan limbah B3 ini apakah sudah sesuai dengan kebutuhan anda dalam beraktifitas di laboratorium?
Q19	Apakah anda tahu apa itu Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)?	Apakah anda tahu apa itu Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)?
Q20		Menurut anda, apakah PkM yang diadakan oleh Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Trisakti ini dapat menambah pemahaman dan bermanfaat bagi anda dalam beraktifitas di laboratorium?
Q21		Setujukah anda, jika PkM yang dilakukan oleh Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Trisakti ini kembali diadakan pada tahun depan di tempat anda?

Kemudian, pembahasan yang dilakukan pada PkM ini terdiri dari tiga bagian. Pertama adalah mengetahui pemahaman siswa tentang K3 (Q1-Q8). Kedua adalah mengetahui pemahaman siswa tentang pengelolaan limbah B3 (Q9-Q18), dan ketiga adalah tentang keberlangsungan dan keberlanjutan kegiatan PkM itu sendiri (Q19-Q22). Soal *Pretest* dan *Posttest* tersaji pada Tabel 1.



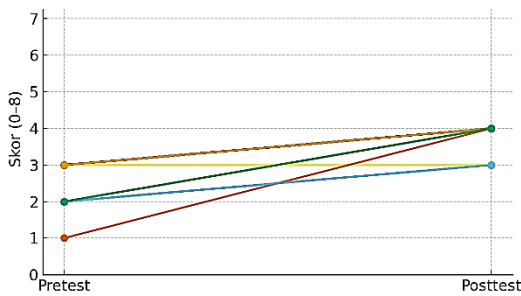
Gambar 3. Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* (Q1-Q8).

Pada bagian pertama, hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan signifikan pemahaman siswa dalam aspek K3. Yang ditunjukkan dengan kenaikan nilai rata-rata antara *pretest* dan *posttest* adalah +1.12 dari nilai *pretest* 2.76 menjadi 3.88 pada saat *posttest* dengan nilai  $p < 0.001$ . Gambar 3

menunjukkan diagram batang hasil *pretest* dan *posttest* untuk topik K3.

Perubahan skor individu siswa pada delapan pertanyaan pertama (Q1-Q8) yang berfokus pada pemahaman K3 sebelum dan sesudah kegiatan edukasi terlihat adanya tren peningkatan skor pada sebagian besar siswa setelah dilakukan kegiatan edukasi. Nilai *pretest* awalnya bervariasi pada rentang skor 1-3, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum sepenuhnya memahami prinsip dasar K3, seperti prosedur kerja aman, penggunaan alat pelindung diri, dan identifikasi bahaya di laboratorium. Setelah kegiatan edukasi, skor *posttest* meningkat hingga mencapai nilai 3-4 pada hampir seluruh peserta.

Kenaikan yang relatif konsisten pada sebagian besar garis menunjukkan bahwa program penyuluhan dan pelatihan K3 yang diterapkan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa secara menyeluruh. Tidak terdapat penurunan skor pada peserta mana pun, yang berarti seluruh siswa mengalami peningkatan atau setidaknya mempertahankan hasil sebelumnya. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.

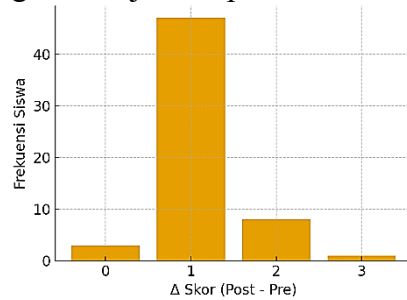


Gambar 4. Perbandingan Skor Individu Siswa Sebelum dan Sesudah Edukasi (Q1–Q8)

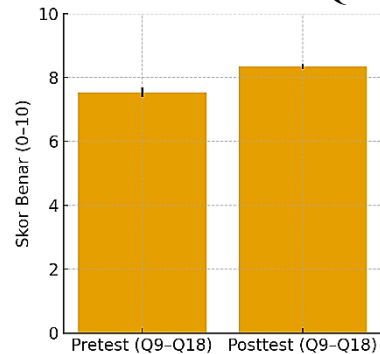
Kemudian, dari distribusi kenaikan skor siswa pada delapan pertanyaan pertama (Q1–Q8) yang berkaitan dengan aspek K3 setelah pelaksanaan kegiatan edukasi terlihat bahwa sebagian besar siswa mengalami kenaikan skor sebesar 1 poin, yang ditunjukkan oleh batang tertinggi dengan frekuensi lebih dari 40 siswa. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan edukasi berhasil memberikan peningkatan pemahaman yang nyata terhadap konsep dan praktik dasar K3. Sekitar delapan siswa mengalami kenaikan skor sebesar 2 poin, menandakan kelompok yang memperoleh peningkatan signifikan akibat edukasi yang efektif dan mudah dipahami. Sementara itu, hanya sebagian kecil siswa (sekitar 3 orang) yang tidak mengalami perubahan skor ( $\Delta = 0$ ), serta satu siswa yang mengalami kenaikan hingga 3 poin. Tidak terdapat penurunan nilai pada seluruh peserta, yang mengindikasikan bahwa tidak ada dampak negatif dari proses edukasi terhadap pemahaman siswa. Distribusi ini memperlihatkan pola peningkatan yang seragam, menegaskan bahwa metode pembelajaran interaktif, penggunaan media visual, serta diskusi kelompok dalam kegiatan PkM telah memberikan hasil positif terhadap peningkatan literasi keselamatan kerja di lingkungan laboratorium. Dengan demikian, kegiatan edukasi K3 terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya penerapan prinsip K3 di sekolah vokasi. Distribusi kenaikan skor (Q1–Q8) ditunjukkan pada Gambar 5.

Selanjutnya, rentang skor yang diukur mencakup sepuluh butir pertanyaan (Q9–Q18) yang berhubungan dengan pemahaman siswa terhadap konsep dasar, klasifikasi, simbol bahan berbahaya, serta prinsip pengelolaan

limbah laboratorium yang aman dan ramah lingkungan ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 5. Distribusi Skor Q1–Q8



Gambar 6. Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* (Q9–Q18)

Secara visual, diagram menunjukkan adanya kenaikan rata-rata skor dari sekitar 7,5 pada pretest menjadi lebih dari 8,3 pada posttest. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa kegiatan edukasi yang diberikan mampu memperkuat pengetahuan siswa terkait cara pengelolaan limbah B3, mulai dari tahap identifikasi, pemisahan, hingga penanganan akhir.

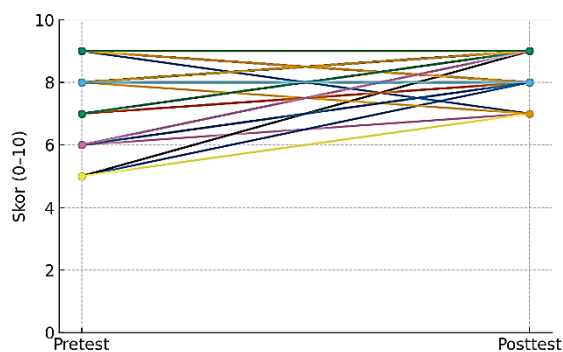
Selisih skor yang relatif stabil dan peningkatan yang konsisten pada sebagian besar peserta memperlihatkan bahwa metode pembelajaran interaktif, simulasi laboratorium, serta diskusi kelompok efektif dalam meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab lingkungan siswa. Selain itu, hasil uji statistik Wilcoxon juga mendukung bahwa peningkatan skor tersebut signifikan secara statistik.

Perubahan skor individu siswa pada *pretest* dan *posttest* kegiatan edukasi mengenai pengelolaan limbah B3 ditunjukkan pada Gambar 7. Setiap garis pada grafik mewakili satu peserta, dengan posisi titik di sisi kiri menunjukkan nilai *pretest* dan sisi kanan menunjukkan nilai *posttest*. Secara umum,

## Edukasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta Pengelolaan Limbah B3 di Sekolah Vokasi Analis Kimia dan Farmasi

Ersan Y. Muslih, Febriano D. Saputra, Ramadhani Yanidar, Hernani Yulinawati, Larasati R. Putri, Riana A. Kusumadewi, Ina R. Retraubun

dapat diamati bahwa sebagian besar garis mengalami kenaikan, yang menandakan adanya peningkatan skor pengetahuan individu setelah mengikuti kegiatan edukasi. Hanya sedikit siswa yang menunjukkan penurunan atau skor yang tetap, menandakan bahwa hampir seluruh peserta mengalami peningkatan pemahaman terhadap topik yang diberikan. Kenaikan skor ini menunjukkan bahwa edukasi yang diberikan efektif dalam meningkatkan kesadaran dan kemampuan siswa dalam mengenali jenis, karakteristik, serta penanganan limbah B3 yang aman dan sesuai prosedur laboratorium. Beberapa peserta yang awalnya memiliki skor rendah menunjukkan peningkatan signifikan, mengindikasikan bahwa metode pembelajaran interaktif dan kontekstual yang digunakan mampu menjangkau peserta dengan berbagai tingkat kemampuan awal. Secara keseluruhan, tren positif dalam grafik ini memperkuat hasil uji statistik yang menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan pengelolaan limbah B3, sekaligus membuktikan efektivitas kegiatan PkM sebagai upaya peningkatan literasi lingkungan di sekolah vokasi.

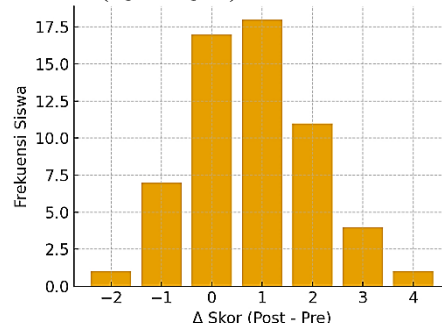


Gambar 7. Perbandingan Skor Individu Siswa Sebelum dan Sesudah Edukasi (Q9–Q18)

Selanjutnya, perubahan skor individu siswa terhadap peningkatan pemahaman mengenai pengelolaan limbah B3 setelah pelaksanaan kegiatan edukasi ditunjukkan pada Gambar 8. Sumbu horizontal ( $\Delta$  Skor) menunjukkan selisih antara skor posttest dan pretest, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan jumlah siswa (frekuensi) yang mengalami perubahan skor tertentu. Dari hasil distribusi, terlihat bahwa sebagian besar siswa

mengalami kenaikan skor sebesar +1 hingga +2 poin, yang ditunjukkan oleh puncak histogram pada kisaran tersebut. Hal ini menandakan bahwa mayoritas peserta mengalami peningkatan pemahaman moderat setelah kegiatan dilakukan. Sebagian kecil siswa memiliki  $\Delta$  Skor = 0, artinya tingkat pemahaman mereka relatif stabil, sedangkan hanya sedikit siswa yang mengalami penurunan skor (-1 atau -2), kemungkinan disebabkan oleh faktor perhatian, kelelahan, atau perbedaan persepsi terhadap pertanyaan. Distribusi data yang condong ke arah positif mengindikasikan bahwa kegiatan PkM efektif meningkatkan pemahaman siswa dalam aspek pengelolaan limbah B3 secara signifikan. Peningkatan ini memperlihatkan keberhasilan pendekatan edukatif yang diterapkan seperti diskusi interaktif, demonstrasi pengelolaan limbah laboratorium, dan pemberian contoh kasus nyata dalam menanamkan kesadaran dan tanggung jawab lingkungan bagi siswa di bidang Analis Kimia dan Farmasi. Dengan demikian, grafik ini memperkuat hasil uji statistik sebelumnya dan memberikan bukti visual bahwa intervensi edukatif yang dilakukan berhasil memperbaiki tingkat literasi dan kompetensi siswa dalam pengelolaan limbah B3 secara berkelanjutan.

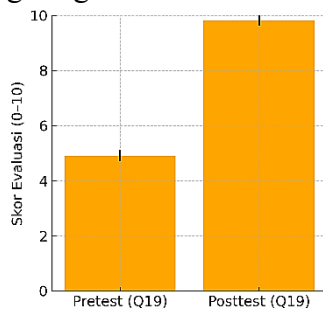
Selain mengenai perubahan kognitif siswa, evaluasi juga dilakukan untuk mengetahui keberlangsungan dan keberlanjutan PkM. Evaluasi ini dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan pada saat *posttest* (Q19–Q21).



Gambar 8. Distribusi Skor Q9-Q18

Dari evaluasi Q19 pada Gambar 9 diperoleh bahwa pada awalnya mayoritas siswa belum mengetahui apa itu kegiatan PkM. Namun, setelah intervensi berupa edukasi dan

presentasi materi, mayoritas siswa memahami dengan jelas tujuan dan manfaat program PkM yang diadakan, khususnya dalam konteks penerapan K3 dan pengelolaan limbah B3 di lingkungan sekolah. Mereka menyadari bahwa kegiatan ini bukan sekadar penyuluhan, tetapi memberikan wawasan praktis yang relevan dengan bidang keahlian mereka sebagai calon analis kimia dan tenaga teknis farmasi. terlihat bahwa tingkat pemahaman terhadap kegiatan PkM, kepuasan terhadap pelaksanaan program, dan keinginan untuk keberlanjutan kegiatan di masa depan menunjukkan tren positif yang sangat kuat.



Gambar 9. Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Q19

Hasil analisis Q20 menunjukkan bahwa pada tahap pretest, sebagian besar peserta belum sepenuhnya memahami manfaat kegiatan PkM terhadap peningkatan pengalaman kerja laboratorium. Setelah pelaksanaan kegiatan (*posttest*), 100% peserta menyatakan bahwa kegiatan ini menambah pengalaman dan bermanfaat. Perubahan total dari persepsi peserta ini menandakan bahwa kegiatan edukasi dan penyuluhan yang dilakukan mampu memberikan pengalaman langsung dan relevan terhadap kebutuhan siswa di laboratorium.

Hasil analisis Q21 menunjukkan, setelah kegiatan dilaksanakan dan peserta merasakan manfaatnya secara langsung, seluruh peserta (100%) menyatakan 'Setuju' bahwa kegiatan ini perlu dilanjutkan di masa mendatang. Hal ini mencerminkan tingkat kepuasan dan antusiasme yang sangat tinggi terhadap program PkM. Peserta menilai kegiatan tersebut sebagai bentuk edukasi penting yang relevan dengan kebutuhan mereka di sekolah

dan dunia kerja, terutama di bidang laboratorium kimia dan farmasi.

## D. PENUTUP

### Simpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) tentang edukasi K3 serta pengelolaan limbah B3 di sekolah vokasi analis kimia dan farmasi telah berhasil meningkatkan pemahaman dan kesadaran peserta terhadap pentingnya penerapan prinsip K3 dan pengelolaan limbah secara bertanggung jawab di lingkungan laboratorium.

Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan dan sikap siswa, baik dalam memahami simbol dan prosedur K3 maupun dalam mengenali, memilah, dan menangani limbah B3 dengan benar.

Selain peningkatan kognitif, hasil evaluasi kegiatan (Q19–Q21) memperlihatkan bahwa seluruh peserta merasa puas terhadap pelaksanaan kegiatan serta mendukung keberlanjutan program di tahun berikutnya. Hal ini menunjukkan bahwa metode edukatif-partisipatif yang digunakan telah efektif dalam membentuk budaya keselamatan dan kesadaran lingkungan di sekolah vokasi.

### Saran

1. Integrasi Kurikulum: Diharapkan materi K3 dan pengelolaan limbah B3 dapat diintegrasikan secara sistematis dalam kurikulum praktikum kimia dan farmasi di tingkat SMK dan SMF, sehingga penerapannya menjadi bagian dari kegiatan pembelajaran rutin.
2. Pelatihan Lanjutan: Perlu dilakukan pelatihan lanjutan yang melibatkan guru, teknisi laboratorium, dan siswa secara bersamaan untuk memperkuat aspek manajemen risiko dan penanganan limbah B3 yang lebih kompleks.
3. Pengembangan Fasilitas dan Media Edukasi: Sekolah diharapkan menyediakan sarana pendukung seperti poster keselamatan, alat pelindung diri, dan sistem pemilahan limbah sederhana yang sesuai standar K3L.

## Edukasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta Pengelolaan Limbah B3 di Sekolah Vokasi Analisis Kimia dan Farmasi

Ersan Y. Muslih, Febriano D. Saputra, Ramadhani Yanidar, Hernani Yulinawati, Larasati R. Putri, Riana A. Kusumadewi, Ina R. Retraubun

---

4. Keberlanjutan Program PkM: Disarankan agar kegiatan PkM serupa dilanjutkan secara berkala, baik dengan tema pengembangan sistem pengelolaan limbah laboratorium maupun dengan pendekatan *green laboratory* dan *circular economy*.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kepala sekolah, guru, staf, dan siswa SMK dan SMF Caraka Nusantara atas kerja sama, partisipasi aktif, serta antusiasmenya. Dan juga, ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Trisakti yang telah memberikan dukungan penuh dalam bentuk pendanaan, fasilitasi administratif, serta supervisi akademik selama kegiatan berlangsung.

### E. DAFTAR PUSTAKA

Alvarez-Chavez, C. R., García-Cruz, A., & López-García, D. (2021). Safety management and environmental sustainability in chemistry laboratories: A holistic approach. *Journal of Chemical*

*Education*, 98(5), 1250–1258. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01234>.

Poursadeqiyan, M., & Arefi, M. F. (2020). Health, safety and environment management system (HSE-MS) in schools: A systematic review. *Safety and Health at Work*, 11(4), 403–409. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.07.008>.

Punzalan, L. (2020). Integrating environmental safety and chemical waste management in vocational education. *International Journal of Environmental Education Research*, 16(2), 67–78. <https://doi.org/10.12345/ijeer.2020.16.2.67>.

Saro, R., Wijaya, D., & Halim, N. (2025). Enhancing laboratory safety behavior through integrated environmental education in vocational high schools. *Journal of Technical and Vocational Studies*, 8(1), 45–55. <https://doi.org/10.25077/jtvs.8.1.45-55.2025>.