

PERSEPSI SISWA TERHADAP LINGKUNGAN BELAJAR LABORATORIUM KIMIA DI TIGA SMA NEGERI BANJARMASIN: SURVEI DESKRIPTIF MENGGUNAKAN CHEMISTRY LABORATORY ENVIRONMENT INVENTORY (CLEI)

Students' Perceptions of the Chemistry Laboratory Learning Environment In Three Public Senior High Schools In Banjarmasin: A Descriptive Survey Using The Chemistry Laboratory Environment Inventory (CLEI)

Annisa Harwin Maulida¹, Rusmansyah^{1*}, Yogo Dwi Prasetyo¹, Parham Saadi¹,
Asmi Rusmanayanti², Arief Ertha Kusuma³, Tien Tien Lee⁴

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

²Language Pedagogy and Applied Linguistics Program, Faculty of Humanities,
Eötvös Loránd University, Hungary

³Program Studi PGSD, Universitas Borneo Tarakan, Indonesia

⁴Pendidikan Sains, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), Malaysia

*email: rusmansyah@ulm.ac.id

Informasi Artikel	Abstrak
Kata kunci: Chemistry Laboratory Environment Inventory; laboratorium kimia; lingkungan belajar; persepsi siswa; survei deskriptif	Lingkungan belajar laboratorium kimia merupakan konstruksi multidimensional yang mencakup aspek sosial, pedagogis, prosedural, dan material. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan persepsi siswa terhadap lingkungan belajar laboratorium kimia di tiga SMA Negeri di Banjarmasin menggunakan <i>Chemistry Laboratory Environment Inventory</i> (CLEI). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei deskriptif. Responden penelitian berjumlah 248 siswa kelas X dan XI yang telah mengikuti kegiatan praktikum kimia. Data dikumpulkan menggunakan angket CLEI yang terdiri atas 35 butir dalam lima dimensi, yaitu <i>student cohesiveness</i> , <i>open-endedness</i> , <i>integration</i> , <i>rule clarity</i> , dan <i>material environment</i> . Data dianalisis menggunakan skor rata-rata dan persentase capaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>rule clarity</i> memperoleh persentase tertinggi sebesar 84,99%, diikuti oleh <i>integration</i> sebesar 82,24% dan <i>material environment</i> sebesar 81,08%, yang termasuk kategori sangat baik, <i>student cohesiveness</i> memperoleh 74,22% dan termasuk kategori baik, sedangkan <i>open-endedness</i> memperoleh persentase terendah sebesar 52,13% dan termasuk kategori cukup. Temuan menunjukkan bahwa siswa memersepsikan lingkungan laboratorium secara positif, terutama pada aspek kejelasan aturan, keterkaitan praktikum dengan pembelajaran di kelas, serta kondisi material. Sebaliknya, kesempatan untuk melakukan eksplorasi dan penyelidikan yang lebih terbuka masih dipersepsikan sebagai relatif terbatas. Rendahnya capaian <i>open-endedness</i> menjadi dasar untuk mempertimbangkan pengembangan kegiatan praktikum yang memberi ruang lebih besar bagi inisiatif dan pengambilan keputusan
Keywords: <i>Chemistry Laboratory Environment Inventory;</i> <i>chemistry laboratory;</i> <i>descriptive survey;</i> <i>learning environment;</i> <i>student perceptions</i>	

siswa secara bertahap tanpa mengurangi aspek keselamatan dan struktur laboratorium.

Abstract. *The chemistry laboratory learning environment is a multidimensional construct encompassing social, pedagogical, procedural, and material aspects. This study aimed to describe students' perceptions of the chemistry laboratory learning environment in three public high schools in Banjarmasin using the Chemistry Laboratory Environment Inventory (CLEI). A quantitative descriptive survey was employed. The respondents were 248 students in Grades X and XI who had participated in chemistry laboratory activities. Data were collected using a 35-item CLEI questionnaire covering five dimensions: student cohesiveness, open-endedness, integration, rule clarity, and material environment. The data were analyzed using mean scores and percentage achievement. Rule clarity obtained the highest percentage (84,99%), followed by integration (82,24%) and material environment (81,08%), all categorized as very good. Student cohesiveness reached 74,22% and was categorized as good, whereas open-endedness obtained the lowest percentage (52,13%) and was categorized as sufficient. The findings indicate that students perceived the laboratory environment positively, particularly in terms of rule clarity, the connection between laboratory activities and classroom learning, and material conditions. In contrast, opportunities for more open exploration and investigation were perceived as relatively limited. The lower open-endedness score suggests a need to gradually expand opportunities for student initiative and decision-making while maintaining laboratory safety and structure.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia menuntut keterhubungan antara pemahaman konseptual dan pengalaman empiris. Kegiatan laboratorium memberi kesempatan kepada siswa untuk mengamati fenomena, menggunakan alat dan bahan, memperoleh data, serta menghubungkan bukti eksperimen dengan konsep yang dipelajari di kelas. Pada jenjang sekolah menengah, pengalaman tersebut penting karena kegiatan laboratorium merupakan salah satu konteks utama bagi siswa untuk berinteraksi secara langsung dengan praktik ilmiah (Ahdila et al., 2022; Jegstad, 2024).

Kualitas pengalaman laboratorium tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan ruang, alat, dan bahan. Lingkungan belajar juga terbentuk melalui interaksi antara aspek fisik dan psikososial, termasuk hubungan antarsiswa, kesempatan untuk mengembangkan kemampuan, pengelolaan kegiatan, serta dukungan material. Baars et al. (2021) menegaskan bahwa lingkungan fisik dan psikososial saling berkaitan dalam membentuk pengalaman belajar. Dalam konteks laboratorium kimia, kondisi tersebut tercermin, antara lain, pada interaksi siswa, keterbukaan kegiatan praktikum, keterkaitan teori dan praktik, kejelasan aturan, serta kecukupan sumber daya laboratorium.

Perspektif siswa penting dalam evaluasi lingkungan laboratorium karena siswa mengalami secara langsung kondisi pembelajaran selama kegiatan praktikum. Studi mutakhir juga menunjukkan bahwa persepsi peserta didik terhadap pengalaman laboratorium dipengaruhi oleh tingkat keterlibatan, relevansi kegiatan, dan karakteristik aktivitas eksperimen (Agunbiade & Odeleye, 2026). Oleh karena itu, data persepsi dapat digunakan sebagai sumber diagnostik untuk mengidentifikasi aspek lingkungan belajar yang dipersepsikan kuat maupun aspek yang masih

memerlukan perhatian.

Salah satu instrumen yang digunakan untuk mengevaluasi persepsi terhadap lingkungan laboratorium kimia adalah *Chemistry Laboratory Environment Inventory* (CLEI). CLEI merupakan modifikasi dari *Science Laboratory Environment Inventory* (SLEI) dan mencakup lima dimensi, yaitu *student cohesiveness*, *open-endedness*, *integration*, *rule clarity*, dan *material environment* (Fraser et al., 1993; Hughes et al., 2022; Wong, A. F. L., & Fraser, 1997). Kelima dimensi tersebut merepresentasikan hubungan dan kekompakan antarsiswa, keterbukaan aktivitas untuk eksplorasi, keterkaitan praktikum dengan pembelajaran teori, kejelasan aturan, serta kondisi material laboratorium. Struktur multidimensional tersebut memungkinkan evaluasi laboratorium tidak berhenti pada fasilitas fisik saja.

Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa CLEI telah digunakan untuk memetakan lingkungan laboratorium kimia dalam konteks pendidikan tinggi maupun perspektif guru. Lathifah et al. (2023) menggunakan CLEI untuk menganalisis persepsi mahasiswa Pendidikan Kimia terhadap kualitas laboratorium kampus dan menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat menggambarkan kondisi aktual dan ideal laboratorium. Suryani, et al., (2024) juga menggunakan lima dimensi CLEI dalam praktikum Kimia Organik dan menemukan variasi pada aspek kerja sama, peluang merancang kegiatan, integrasi teori dan praktik, aturan laboratorium, serta kondisi alat dan bahan. Hidayah et al., (2021) menunjukkan bahwa dimensi lingkungan laboratorium yang serupa juga relevan dalam kajian persepsi guru kimia,

Meskipun demikian, bukti empiris mengenai profil multidimensional lingkungan belajar laboratorium berdasarkan persepsi siswa SMA masih perlu diperkuat, khususnya dalam konteks sekolah menengah di Banjarmasin. Konteks SMA berbeda dari pendidikan tinggi karena tingkat kemandirian siswa, kompleksitas eksperimen, kebutuhan supervisi, dan pengelolaan keselamatan cenderung lebih terstruktur. Kajian sistematis tentang *inquiry-based chemistry education* juga menunjukkan bahwa bentuk dan tingkat keterbukaan kegiatan inkuiri pada jenjang sekolah sangat beragam, sehingga keberadaan kegiatan praktikum tidak dengan sendirinya menunjukkan tingkat keterbukaan penyelidikan yang sama (Jegstad, 2024).

Kesenjangan penelitian ini tidak hanya terletak pada lokasi. Kontribusi penelitian terletak pada pemetaan profil persepsi siswa SMA secara multidimensional menggunakan lima dimensi CLEI untuk mengidentifikasi aspek lingkungan laboratorium yang dipersepsikan relatif kuat serta aspek yang masih memerlukan perhatian. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi yang lebih diagnostik dibandingkan dengan penilaian umum terhadap kondisi laboratorium. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan persepsi siswa terhadap lingkungan belajar laboratorium kimia di tiga SMA Negeri di Banjarmasin menggunakan CLEI serta mengidentifikasi dimensi dengan capaian relatif tertinggi dan terendah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain survei deskriptif. Desain tersebut dipilih karena penelitian bertujuan memperoleh gambaran numerik mengenai persepsi siswa terhadap lingkungan belajar laboratorium kimia tanpa memberikan perlakuan atau intervensi kepada responden (Creswell & Creswell, 2023). Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Banjarmasin, SMAN 2 Banjarmasin, dan SMAN 7 Banjarmasin. Subjek penelitian adalah siswa kelas X dan XI yang telah mengikuti kegiatan praktikum kimia.

Populasi yang terjangkau dalam penelitian ini berjumlah 840 siswa. Sampel

penelitian berjumlah 248 siswa dan dipilih menggunakan teknik purposive random sampling. Dasar penentuan jumlah sampel adalah keterbatasan peneliti dalam mengambil seluruh siswa. Kriteria responden mencakup siswa kelas X atau XI di sekolah lokasi penelitian yang telah mengikuti kegiatan praktikum kimia.

Tabel 1. Distribusi responden berdasarkan sekolah dan tingkat kelas

Sekolah	Kelas X	Kelas XI	Jumlah	Persentase
SMAN 1	56	42	98	39,42
SMAN 2	22	17	38	15,32
SMAN 7	38	73	111	44,76
Total	116	132	248	100%

Instrumen penelitian adalah angket *Chemistry Laboratory Environment Inventory* (CLEI). Secara konseptual, CLEI merupakan modifikasi dari SLEI untuk menilai persepsi terhadap lingkungan laboratorium kimia (Fraser et al., 1993; Wong, A. F. L., & Fraser, 1997). Instrumen penelitian terdiri atas 35 pernyataan yang terbagi ke dalam lima dimensi dan masing-masing dimensi memuat tujuh butir. Respons diberikan pada skala Likert lima tingkat, yaitu Sangat Sering, Sering, Kadang-Kadang, Jarang, dan Tidak Pernah. Pernyataan positif diberi skor 5 sampai 1, sedangkan pernyataan negatif diberi skor terbalik dari 1 sampai 5.

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen CLEI

Dimensi	Aspek yang diukur	Jumlah butir
Student Cohesiveness	Hubungan, kerja sama, dan dukungan antarsiswa	7
Open-Endedness	Kesempatan eksplorasi, pengambilan keputusan, dan aktivitas eksperimen terbuka	7
Integration	Keterkaitan kegiatan praktikum dengan materi kimia di kelas	7
Rule Clarity	Kejelasan aturan, prosedur, dan ekspektasi perilaku di laboratorium	7
Material Environment	Kondisi alat, bahan, fasilitas, dan sumber daya laboratorium	7

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Chemistry Laboratory Environment Inventory* (CLEI), yang diadaptasi dari *Science Laboratory Environment Inventory* (SLEI) yang dikembangkan oleh Fraser, B. J., Giddings, G. J., & McRobbie (1992), serta divalidasi untuk lingkungan laboratorium sains tingkat sekolah menengah oleh Fraser, B. J., McRobbie, C. J., & Giddings (1993). Instrumen terdiri atas 35 pernyataan yang mencakup lima dimensi, yaitu *Student Cohesiveness*, *Open-Endedness*, *Integration*, *Rule Clarity*, dan *Material Environment*, dengan masing-masing dimensi terdiri atas tujuh pernyataan. Versi bahasa Indonesia mengacu pada adaptasi CLEI oleh *Indonesia Learning Environment Research* (LER) Group, Universitas Negeri Jakarta. Pelaporan proses adaptasi instrumen ini perlu menjelaskan kesetaraan bahasa, relevansi isi, uji awal, dan evaluasi psikometrik sesuai prosedur yang benar-benar telah dilakukan (Cruchinho et al., 2024).

Tabel 3. Reliabilitas instrumen CLEI pada sampel penelitian

Dimensi	Jumlah butir	Cronbach's alpha (α)
<i>Student Cohesiveness</i>	7	0,701
<i>Open-Endedness</i>	7	0,738
<i>Integration</i>	7	0,892
<i>Rule Clarity</i>	7	0,702
<i>Material Environment</i>	7	0,851
CLEI keseluruhan	35	

Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner daring menggunakan Google Forms yang didistribusikan dengan bantuan guru kimia di masing-masing sekolah. Responden mengisi kuesioner secara individual berdasarkan pengalaman mereka mengikuti kegiatan praktikum kimia, Partisipasi dilakukan secara sukarela, dan data dianalisis tanpa mencantumkan identitas pribadi responden,

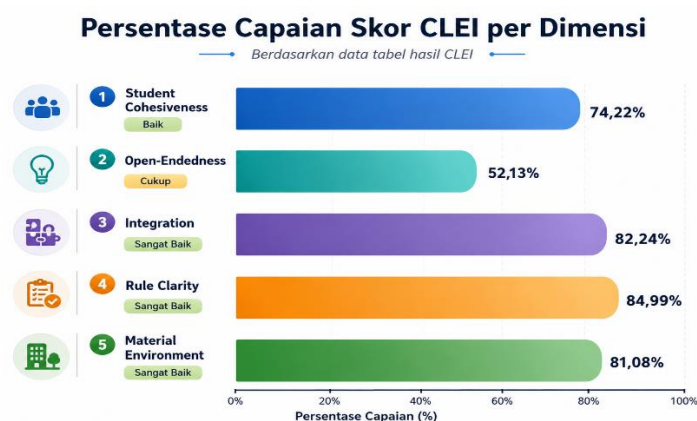
Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa skor rata-rata dan persentase capaian pada setiap dimensi CLEI. Persentase capaian dihitung dengan rumus $P = (f/N) \times 100\%$, dengan P sebagai persentase capaian, f sebagai skor empiris yang diperoleh, dan N sebagai skor maksimum yang mungkin diperoleh. Karena setiap dimensi terdiri atas tujuh butir dengan skor maksimum 5 dan jumlah responden 248 siswa, skor maksimum setiap dimensi adalah $248 \times 7 \times 5 = 8,680$. Persentase digunakan sebagai interpretasi deskriptif tambahan dengan kategori sangat baik (81-100%), baik (61-80%), cukup (41-60%), kurang (21-40%), dan sangat kurang (0-20%) dengan mengadaptasi kriteria interpretasi skor Riduwan (2015). Analisis juga direncanakan disajikan berdasarkan sekolah untuk memperlihatkan variasi profil lingkungan laboratorium di tiga lokasi penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap 248 responden menunjukkan adanya variasi capaian antardimensi CLEI. Skor empiris, rata-rata, persentase, dan kategori untuk setiap dimensi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Capaian skor CLEI berdasarkan dimensi lingkungan laboratorium kimia

Dimensi	Jumlah Butir	Skor Empiris	Skor Maks,	Rata-rata	Persentase	Kategori
Student Cohesiveness	7	6,443	8,680	3,71	74,22%	Baik
Open-Endedness	7	4,525	8,680	2,60	52,13%	Cukup
Integration	7	7,139	8,680	4,11	82,24%	Sangat Baik
Rule Clarity	7	7,377	8,680	4,24	84,99%	Sangat Baik
Material Environment	7	7,038	8,680	4,05	81,08%	Sangat Baik



Gambar 1. Persentase capaian skor CLEI pada setiap dimensi

Rule clarity memperoleh capaian tertinggi sebesar 84,99%, diikuti oleh *integration* sebesar 82,24% dan *material environment* sebesar 81,08%. Ketiga dimensi tersebut berada dalam kategori yang sangat baik, *Student cohesiveness* memperoleh 74,22% dalam kategori baik, sedangkan *open-endedness* memperoleh capaian terendah sebesar 52,13% dan berada pada kategori cukup. Pola ini menunjukkan bahwa persepsi siswa terhadap lingkungan laboratorium tidak seragam pada seluruh dimensi. Aspek struktur, keterhubungan dengan pembelajaran kelas, dan kondisi material dipersepsikan lebih kuat dibandingkan dengan kesempatan untuk melakukan eksplorasi yang lebih terbuka.

Student Cohesiveness

Dimensi *student cohesiveness* memperoleh rata-rata 3,71 dengan persentase 74,22%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara umum siswa memersepsikan hubungan sosial, kerja sama, dan dukungan antarsiswa dalam lingkungan laboratorium secara positif. Interpretasi ini tetap terbatas pada persepsi siswa dan tidak mencerminkan hasil observasi langsung terhadap frekuensi atau kualitas kerja kelompok. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Lathifah et al. (2023) dan Suryani et al. (2024) yang menempatkan hubungan sosial sebagai bagian penting dari lingkungan laboratorium. Dalam konteks pembelajaran yang lebih student-centered, aktivitas laboratorium juga berpotensi mendukung komunikasi, kolaborasi, dan pengambilan keputusan kelompok apabila kegiatan dirancang secara terarah (Memmen, J., & Markic, 2025).

Open-Endedness

Open-endedness memperoleh rata-rata 2,60 dengan persentase 52,13%, sehingga menjadi dimensi dengan capaian paling rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa memersepsikan kesempatan untuk melakukan eksplorasi, mengambil keputusan, atau terlibat dalam aktivitas eksperimen yang lebih terbuka relatif lebih terbatas dibandingkan dimensi lainnya. Skor tersebut tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa kegiatan praktikum di ketiga sekolah pasti berbentuk cookbook laboratory karena penelitian ini tidak melakukan observasi terhadap desain praktikum, lembar kerja, atau instruksi guru.

Secara konseptual, literatur menunjukkan bahwa prosedur laboratorium yang sangat terarah dapat memberikan ruang yang lebih sedikit bagi desain eksperimen dan pengambilan keputusan ilmiah. Sokic-Lazic et al. (2025) melaporkan bahwa kurikulum laboratorium tradisional yang sangat prosedural dapat membatasi kesempatan peserta didik untuk merancang eksperimen, sedangkan kajian sistematis oleh Jegstad (2024) menunjukkan bahwa *inquiry-based chemistry education* pada jenjang sekolah memiliki tingkat keterbukaan dan bentuk implementasi yang beragam. Oleh karena itu, capaian *open-endedness* yang lebih rendah lebih tepat dipahami sebagai indikator diagnostik bahwa ruang eksplorasi siswa masih dapat dikembangkan secara bertahap, bukan sebagai bukti kelemahan kausal dari suatu model pembelajaran tertentu.

Integration

Dimensi *integration* memperoleh rata-rata 4,11 dengan persentase 82,24% dan termasuk kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa memersepsikan adanya keterkaitan yang kuat antara kegiatan praktikum dan materi kimia yang dipelajari di kelas. Mundy et al. (2023) menegaskan bahwa laboratorium merupakan lingkungan belajar yang kompleks, yang mempertemukan tuntutan konseptual dan

tuntutan tugas secara bersamaan, sehingga keterhubungan antara aktivitas eksperimen dan pengetahuan kimia menjadi bagian penting dalam rancangan pedagogis laboratorium. Meskipun demikian, skor integration pada penelitian ini tidak dapat diperlakukan sebagai bukti peningkatan pemahaman konseptual karena penelitian tidak mengukur hasil belajar atau perubahan konsep siswa secara langsung.

Rule Clarity

Rule clarity memperoleh rata-rata 4,24 dengan persentase tertinggi, yaitu 84,99%. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa memersepsikan aturan, prosedur, serta ekspektasi perilaku di lingkungan laboratorium sebagai aspek yang sangat jelas. Kejelasan aturan penting dalam konteks laboratorium kimia karena kegiatan tersebut melibatkan penggunaan alat, bahan, dan prosedur yang memerlukan pengendalian risiko. Namun, tingginya persepsi terhadap *rule clarity* tidak identik dengan kompetensi atau perilaku keselamatan yang sebenarnya. Hensley et al. (2024) menunjukkan bahwa pengetahuan dan mindset keselamatan tidak selalu sepenuhnya selaras dengan perilaku di laboratorium. Dengan demikian, temuan penelitian ini harus dibaca sebagai persepsi positif terhadap kejelasan struktur dan aturan, bukan sebagai audit kepatuhan keselamatan.

Material Environment

Material environment memperoleh rata-rata 4,05 dengan persentase 81,08% dan berada pada kategori sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa secara umum menilai kondisi alat, bahan, fasilitas, dan sumber daya laboratorium secara positif. Hal tersebut konsisten dengan penelitian CLEI sebelumnya yang menempatkan kondisi material sebagai komponen penting dalam lingkungan laboratorium (Lathifah et al., 2023; Suryani et al., 2024). Akan tetapi, hasil ini tidak berarti bahwa seluruh fasilitas pada ketiga sekolah secara objektif telah lengkap atau memenuhi semua standar karena penelitian ini tidak melakukan audit sarana dan prasarana. Interpretasi yang tepat adalah bahwa kondisi material laboratorium dipersepsikan sangat positif oleh responden.

Perbandingan Profil Antarsekolah

Karena data berasal dari tiga sekolah, profil setiap dimensi perlu disajikan berdasarkan sekolah untuk melihat apakah pola agregat juga muncul di masing-masing lokasi.

Tabel 5. Persentase capaian dimensi CLEI berdasarkan sekolah

Dimensi	SMAN 1	SMAN 2	SMAN 7	Keseluruhan
<i>Student Cohesiveness</i>	74,24	74,23	74,19	74,22%
<i>Open-Endedness</i>	52,94	51,91	51,51	52,13%
<i>Integration</i>	82,93	82,65	82,95	82,24%
<i>Rule Clarity</i>	84,78	84,53	85,65	84,99%
<i>Material Environment</i>	81,02	81,02	81,21	81,08%

Secara keseluruhan, pola antardimensi menunjukkan bahwa kekuatan utama lingkungan laboratorium, berdasarkan persepsi siswa, terletak pada kejelasan aturan, integrasi praktikum dengan pembelajaran di kelas, dan kondisi material. Sementara itu, *open-endedness* menjadi aspek yang paling membutuhkan perhatian. Temuan ini menunjukkan bahwa laboratorium yang terstruktur dengan baik tidak selalu identik dengan lingkungan yang memberi ruang eksplorasi yang tinggi. Implikasi pedagogisnya bukan mengurangi aturan yang sudah dipersepsikan sebagai jelas, melainkan memperluas ruang inkuiri secara bertahap dalam struktur yang aman dan

terarah. Pendekatan bertahap terhadap tingkat inkuiri dapat digunakan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik mengembangkan praktik ilmiah tanpa menghilangkan scaffolding yang diperlukan (Varadarajan, S., & Ladage, 2022; Polk & Santos, 2025).

SIMPULAN

Siswa dari tiga SMA Negeri di Banjarmasin secara umum memiliki persepsi positif terhadap lingkungan belajar di laboratorium kimia. *Rule clarity* memperoleh capaian tertinggi sebesar 84,99%, diikuti oleh *integration* sebesar 82,24% dan *material environment* sebesar 81,08%, sedangkan *student cohesiveness* memperoleh capaian sebesar 74,22%; *Open-endedness* menunjukkan capaian terendah sebesar 52,13%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa lingkungan laboratorium dipersepsikan relatif kuat pada aspek kejelasan aturan, keterkaitan praktikum dengan pembelajaran kelas, dan kondisi material, tetapi kesempatan untuk melakukan eksplorasi serta pengambilan keputusan eksperimen yang lebih terbuka masih dipersepsikan relatif terbatas. Rendahnya *open-endedness* menjadi dasar untuk mempertimbangkan pengembangan ruang inkuiri secara bertahap dengan tetap memperhatikan kesiapan siswa, keselamatan, fasilitas, waktu, dan pendampingan guru. Penelitian ini terbatas pada tiga SMA Negeri dan menggunakan data persepsi, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasi ke seluruh SMA di Banjarmasin dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bentuk praktikum, perilaku keselamatan, atau hasil belajar siswa secara langsung. Penelitian lanjutan dapat mengombinasikan CLEI dengan observasi, wawancara, audit fasilitas, serta data hasil belajar untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif.

DAFTAR RUJUKAN

- Agunbiade, O. D., & Odeleye, O. O. (2026). An Exploration of Students' Perceptions of Organic and General Chemistry Laboratories: A Pilot Study. *Journal of Chemical Education*, 103(6), 2854–2862. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c01528.s004>
- Ahdila, A. I., Masykuri, M., & Hastuti, B. (2022). Efektivitas pemanfaatan laboratorium dalam pembelajaran kimia di SMA Negeri 2 Boyolali. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(2), 205–210. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v11i2.63552>
- Baars, S., Schellings, G. L. M., Krishnamurthy, S., Joore, J. P., den Brok, P. J., & van Wesemael, P. J. V. (2021). A framework for exploration of relationship between the psychosocial and physical learning environment. *Learning Environments Research*, 24(1), 43–69. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09317-y>
- Cresswell, J. W., & Creswel, J. D. (2023). *Research Design* (6 th ed). SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.
- Cruchinho, P., López-Franco, M. D., Capelas, M. L., Almeida, S., Bennett, P. M., da Silva, M. M., Teixeira, G., Nunes, E., Lucas, P., & Gaspar, F. (2024). Translation, Cross-Cultural Adaptation, and Validation of Measurement Instruments: A Practical Guideline for Novice Researchers. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 17, 2701–2728. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S419714>

- Fraser, B. J., Giddings, G. J., & McRobbie, C. J. (1992). Assessment of the psychosocial environment of university science laboratory classrooms: A cross-national study. *Higher Education*, 24(4), 431–451. <https://doi.org/10.1007/BF00137241>
- Fraser, B. J., McRobbie, C. J., & Giddings, G. J. (1993). Development and cross-national validation of a laboratory classroom environment instrument for senior high school science. *Science Education*, 77(1), 1–24. <https://doi.org/10.1002/sce.3730770102>
- Hensley, M. S., B., N. L., Galerneau, A. J., Bekkala, A. P., & Hungwe, K. N. (2024). Beyond intentions: Understanding the gap between safety education and student behaviors. *Journal of Chemical Education*, 101(3), 798–806. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00620>
- Hidayah, F. F., Imaduddin, M., Yuliyanto, E., Tantayanon, S., & Djunaidi, M. C. (2021). Depicting Chemistry Teachers' Perception of Laboratory Environment and Teaching Satisfaction. *İlköğretim Online*, 20(1), 1340–1350. <https://doi.org/10.17051/ILKONLINE.2021.01.129>
- Hughes, B. S., Corrigan, M. W., Grove, D., Andersen, S. B., & Wong, J. T. (2022). Integrating arts with STEM and leading with STEAM to increase science learning with equity for emerging bilingual learners in the United States. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 58. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00375-7>
- Jegstad, K. M. (2024). Inquiry-based chemistry education: a systematic review. *Studies in Science Education*, 60(2), 251–313. <https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2248436>
- Lathifah, A. I., Dwi M, H., Siti Fauziah, E., Suryani, E., & Lisdiana, H. (2023). Analisis persepsi mahasiswa pendidikan kimia terhadap kualitas laboratorium kimia kampus. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 13(2), 85–94. <https://doi.org/10.21009/JRPK.132.01>
- Memmen, J., & Markic, S. (2025). Codesigning learning for the future: Participatory development of a student laboratory to promote transversal skills Codesigning learning for the future: Participatory development of a student laboratory to promote transversal skills. *Journal of Chemical Education*, 102(10), 4278–4288. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00748>
- Mundy, C. E., Potgieter, M., & Seery, M. K. (2023). A design-based research approach to improving pedagogy in the teaching laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 25(1), 266–275.
- Polk, M. E., & Santos, D. L. (2025). Science Practices in Action: Group Engagement with Different Degrees of Inquiry in General Chemistry Laboratory [Research-article]. *Journal of Chemical Education*, 102(4), 1380–1388. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01314>
- Sokic-Lazic, D., Throgmorton, J. C., & Snoderly-Foster, L. J. (2025). Targeted chemistry laboratory curriculum enhancements: Transforming student perceptions by integrating real-world contexts in large-scale laboratories. *Journal of Chemical Education*, 102(8), 3425–3435. <https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00286>

- Suryani, E., Hayatunnisa, Lisdiana, H., & Sriyuliani, R. (2024). Analisis persepsi mahasiswa terhadap lingkungan pembelajaran di laboratorium kimia pada mata kuliah Praktikum Kimia Organik. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 14(2), 150–156.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21009/JRPK.142.10>
- Varadarajan, S., & Ladage, S. (2022). Introducing incremental levels of inquiry in an undergraduate chemistry laboratory: A case study on a short lab course. *Journal of Chemical Education*, 99(12), 3822–3832.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00297>
- Wong, A. F. L., & Fraser, B. J. (1997). Assessment of chemistry laboratory classroom environments. *Asia Pacific Journal of Education*, 17(2), 41–58.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02188799708547761>