

ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *CHEMISTRY REAL INTEGRATED LABORATORY WORK (CHEM-RILW)* PADA PEMBELAJARAN KIMIA

Eka Junaidi¹, Yunita Arian Sani Anwar^{1*}, Muti'ah Muti'ah¹, Syarifah Wahidah Al Idrus¹
Ermia Hidayanti¹, Ni Nyoman Dayuni Purnamasari²

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62
Mataram, NTB 83112, Indonesia.

²Mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Universitas Mataram

* Coressponding Author. E-mail: yunita@unram.ac.id

Received: 14 April 2025

Accepted: 30 Mei 2025
doi: 10.29303/cep.v8i1.8846

Published: 31 Mei 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kebutuhan pengembangan model CHEM-RILW sebagai bagian dari model ILW yang sebelumnya telah dikembangkan. Responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah dosen (N = 2) dan mahasiswa kimia (N = 47). Pengumpulan data dilakukan dengan lembar observasi, kuesioner, tes berpikir kritis, rubrik keterampilan argumentasi dan komunikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran telah terintegrasi dengan pelaksanaan penyelidikan yang dilaksanakan di laboratorium. Integrasi ini menunjukkan tahap *pra-laboratory*, *laboratory work*, dan *post-laboratory* telah dilaksanakan dengan optimal. Namun, model sebelumnya belum mampu meningkatkan keterampilan interpretasi dan presentasi. Faktor elemen manusia belum terlalu dimunculkan sehingga argumentasi mahasiswa juga belum terlatih dengan baik. Analisis kuesioner dosen menunjukkan perlunya penyempurnaan model pembelajaran dengan lebih banyak melibatkan aplikasi real dari teori. Berdasarkan hasil analisis ini maka diperlukan pengembangan model ILW yang sebelumnya telah dikembangkan. Pengembangan model CHEM-RILW menunjukkan tambahan aspek real pada model ILW untuk memasukkan elemen manusia dalam pembelajaran. Konsep real menekankan pada deskripsi sains asli masyarakat yang dapat menunjukkan elemen manusia dalam konsep kimia.

Kata Kunci: Analisis Kebutuhan, CHEM-RILW, Argumentasi, Kemampuan Interpretasi, Sains Asli Masyarakat.

Needs Analysis for the Development of the CHEM-RILW (Chemistry Real Integrated Laboratory Work) Learning Model in Chemistry Education

Abstract

This study aims to analyze the need for further development of the CHEM-RILW model, an extension of the previously developed ILW model. The respondents involved in this study included two lecturers (N = 2) and forty-seven chemistry students (N = 47). Data was collected using observation sheets, questionnaires, critical thinking tests, and rubrics for argumentation and communication skills. The results indicated that the implementation of the learning process successfully integrated investigative activities carried out in the laboratory. This integration demonstrated that the pre-laboratory, laboratory, and post-laboratory stages were effectively implemented. However, the previous model did not sufficiently enhance students' interpretation and presentation skills. Additionally, the human element was not adequately emphasized, which limited the development of students' argumentation skills. Analysis of the lecturer questionnaire revealed a need to improve the learning model by incorporating more real-world applications of theory. Based on these findings, it is clear that further development of the ILW model is necessary. The CHEM-RILW model, as an enhancement, introduces real-world aspects and emphasizes the human element in learning, highlighting the relevance of community science in the context of chemistry concepts.

Keywords: Needs Analysis, CHEM-RILW, Argumentation, Interpretation Skill, Indigenous Science.

PENDAHULUAN

Kebijakan pendidikan saat ini berpusat pada melatih banyak keterampilan pada peserta didik. Keterampilan sepanjang hayat menjadi kompetensi yang diharapkan dapat membantu peserta didik menghadapi tantangan di masa depan (OECD, 2024). Pada pelaksanaan pembelajaran di pendidikan tinggi, beberapa kebijakan lebih focus memberikan pengalaman pada mahasiswa untuk menguasai keterampilan tersebut.

Penelitian sebelumnya telah mengembangkan model *Integrated Laboratory Work* (ILW) yang menyesuaikan perkembangan pendidikan saat ini. Model ILW dilaporkan dapat melatih keterampilan komunikasi mahasiswa dan memungkinkan untuk dilakukan secara daring atau luring (Anwar *et al.*, 2022). Karakteristik utama dalam ILW adalah mendekatkan konsep dengan lingkungan sekitar yang dapat meningkatkan antusias mahasiswa dalam belajar (Altowaiji *et al.*, 2021; Anwar *et al.*, 2024).

Perkembangan ILW pada prinsipnya berbasis pada tingkatan berpikir sains yang sering disebut segitiga kimia (Johnston, 2006). Keterhubungan tingkatan makroskopik, mikroskopik dan simbolik dalam membelajarkan kimia yang menghubungkan fenomena faktual dengan proses kimia pada tingkatan sub-mikroskopik. Mendekatkan kimia dengan lingkungan dan kebutuhan manusia membuat perkembangan tingkatan berpikir kimia berkembang menjadi tetrahedral kimia (Sirhan, 2007; Talanquer, 2010; Labarca & Lombardi, 2007; Mahaffy, 2006).

Munculnya faktor manusia pada tetrahedral kimia menjadi dasar penyempurnaan kimia saat ini. Jika sebelumnya kimia lebih dominan sebagai satu disiplin ilmu yang berdiri sendiri, maka saat ini belajar kimia dihubungkan dengan berbagai bidang ilmu sehingga bersifat multidisiplin. Hal yang diutamakan adalah pelatihan keterampilan seperti keterampilan berpikir tingkat tinggi, kemampuan berargumentasi, pemecahan masalah, analisis; keterampilan komunikasi baik lisan, tulisan, dan keterampilan sosial selain pemahaman konsep kimia (Altowaiji *et al.*, 2021). Agar mahasiswa memiliki keterampilan seperti yang dimaksud, penggunaan fenomena di sekitar mahasiswa, baik dengan *case-based learning* dan *problem-based learning* menjadi metode pembelajaran yang diutamakan dalam pembelajaran kimia (Ho *et al.*, 2021; Caceres-Jensen *et al.*, 2021).

Pelaksanaan eksperimen di laboratorium tidak pernah lepas dari pembelajaran kimia. Penggunaan laboratorium tradisional maupun multimedia telah banyak dikembangkan agar lebih fleksibel sehingga proses ilmiah mahasiswa dapat berjalan dalam kondisi apapun. Hasil studi menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran yang berbasis laboratorium dapat mengembangkan sikap, keterampilan, maupun pengetahuan mahasiswa (Seery, 2020).

Pengembangan model pembelajaran ILW pada studi sebelumnya menunjukkan integrasi tiga tahap penting dalam pembelajaran berbasis laboratorium. Ketiga tahap tersebut adalah pre-laboratory work, laboratory work, dan post-laboratory work. Penerapan model ini telah dilakukan dan terbukti efektif dalam meningkatkan sikap mahasiswa dalam pembelajaran biokimia (Anwar *et al.*, 2024).

Kekurangan dari model ILW pada pengembangan sebelumnya adalah belum banyak mengangkat fenomena kebiasaan Masyarakat yang terhubung dengan sains. Selain itu variable yang diuji masih terbatas pada keterampilan pada pelaksanaan penyelidikan seperti keterampilan prosedural, observasi, interpretasi dan presentasi. Keterampilan interpretasi dan presentasi yang diperoleh mahasiswa juga masih perlu dilatih untuk mendapatkan hasil yang maksimal (Anwar *et al.*, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kebutuhan pengembangan model pembelajaran dalam menyempurnakan model *integrated laboratory work* yang telah dikembangkan sebelumnya.

METODE

Responden

Responden pada penelitian adalah dosen mata kuliah Struktur dan Fungsi Biomolekul yang menerapkan ILW dalam pembelajaran dan mahasiswa yang mengambil mata kuliah Struktur dan Fungsi Biomolekul. Jumlah responden dosen sebanyak 2 orang dan mahasiswa sebanyak 47 orang.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan di antaranya observasi pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model *integrated laboratory work*; penelusuran informasi dari dosen mata kuliah, penelusuran informasi dari mahasiswa, analisis penguasaan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi pelaksanaan pembelajaran, kuesioner dosen, kuesioner mahasiswa, lembar tes pengetahuan, dan rubrik keterampilan. Seluruh instrument penelitian telah melalui validasi lima expert di bidang evaluasi pendidikan dan pendidikan kimia hingga instrument dinyatakan valid sebagai alat ukur.

Lembar observasi pelaksanaan pembelajaran memuat aspek-aspek yang menjadi ciri, Konten sains Masyarakat, dan kepekaan mahasiswa terkait sains masyarakat. Kuesioner dosen dan mahasiswa meliputi empat indikator yaitu keterlaksanaan pembelajaran, konten materi dan penyelidikan, model pembelajaran yang digunakan, dan keterampilan yang dievaluasi.

Analisis pengetahuan mahasiswa menggunakan tes berpikir kritis yang memuat konten sains Masyarakat. Indikator yang diukur meliputi membuat asumsi, mengembangkan hipotesis, menguji hipotesis, mengembangkan Kesimpulan, dan menganalisis argumentasi. Tes berpikir kritis memuat kebiasaan Masyarakat yang dekat dengan mahasiswa sesuai dengan modifikasi instrument pada penelitian Anwar *et al.*, (2024).

Keterampilan mahasiswa diukur dengan menggunakan rubrik penilaian untuk melihat keterampilan yang perlu diukur untuk menyempurnakan model pembelajaran yang sebelumnya digunakan. Keterampilan yang diukur meliputi keterampilan komunikasi dan argumentasi yang selama ini belum dikaji dalam proses pembelajaran. Keterampilan argumentasi yang diukur meliputi menentukan klaim, memberikan bukti, dan memberikan pembenaran. Keterampilan komunikasi meliputi kemampuan mahasiswa dalam berkomunikasi dengan tim saat mengerjakan tugas yang diberikan oleh dosen.

Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data pada semua aspek yang dikaji dilakukan selama proses perkuliahan berlangsung. Kuesioner dosen dan mahasiswa diberikan pada jadwal yang telah ditentukan oleh tim dengan pengisian yang bersamaan di kelas. Kuesioner disusun dalam bentuk *g-form* dan disebarkan pada semua mahasiswa yang mengambil mata kuliah biokimia. Observasi pelaksanaan perkuliahan dilakukan oleh tim peneliti sesuai dengan aspek yang dikaji.

Pengambilan data pengetahuan dilaksanakan dalam bentuk tes setelah pelaksanaan perkuliahan selesai. Data

keterampilan mahasiswa diukur selama perkuliahan berlangsung sesuai dengan tahapan model pembelajaran yang selama ini digunakan. Pengumpulan data melibatkan semua tim peneliti.

Teknik Analisis Data

Hasil observasi pelaksanaan pembelajaran memuat aspek pembelajaran yang perlu dipertahankan dan perlu ditingkatkan dalam perkuliahan. Kuesioner dosen dan mahasiswa ditabulasi rata-ratanya dan dianalisis pernyataan yang menjadi saran dan keinginan perbaikan proses pembelajaran.

Data kemampuan argumentasi dan keterampilan komunikasi dihitung rata-rata dari ketiga indikator dan dihitung persentase mahasiswa yang mendapatkan kategori rendah, sedang dan tinggi. Kategori kemampuan argumentasi sesuai dengan yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Aspek Keterampilan (Al Ajmi & Ambusaidi, 2022)

No	Rata-rata	Kategori
1	1,00-1,60	Rendah
2	1,61-2,33	Cukup
3	2,34-3,00	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan ILW telah mencakup aspek berikut di antaranya (1) terintegrasi dengan kegiatan pre-lab, lab-work dan post-lab; (2) Memberikan lebih banyak kesempatan pada mahasiswa untuk merancang, mengimplementasi, dan melaporkan; (3) memicu motivasi untuk mengeksplor dengan lebih baik; dan (4) penilaian mencakup aspek kognitif dan non kognitif. Keempat aspek yang terdeskripsi di atas menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan ILW telah mencakup tingkatan berpikir makroskopik, sub-mikroskopik, dan simbolik sesuai dengan segitiga kimia. Namun, kontekstual seperti integrasi pada sains Masyarakat belum tampak dalam proses pembelajaran. Beberapa mahasiswa juga bertanya terkait dengan konsep yang diajarkan dengan aplikasinya di Masyarakat. Hal ini menunjukkan aspek manusia seperti yang terdapat pada tetrahedral Mahaffy belum tergambar. Selain itu kepekaan terhadap sains Masyarakat belum tampak pada mahasiswa.

Deskripsi hasil observasi pelaksanaan pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Observasi Pelaksanaan Pembelajaran

No	Aspek	Deskripsi
1	Integrasi	Terintegrasi dengan kegiatan pre-lab, lab-work dan post-lab sehingga pembelajaran terhubung dengan konsep dan hasil eksperimen.
2	Memberi kesempatan mahasiswa	Memberikan mahasiswa kesempatan dalam mengeksplor persiapan penyelidikan meskipun petunjuk praktikum telah disediakan di laboratorium
3	Memacu Motivasi	Mahasiswa memiliki motivasi dalam mengeksplor dan melaporkannya dalam pembelajaran di kelas
4	Penilaian	Penilaian mencakup aspek kognitif seperti laporan praktikum dan tanggapan terhadap proses pembelajaran
5	Integrasi sains masyarakat	Integrasi dengan sains Masyarakat belum terlaksana dengan penuh dan hanya disampaikan secara ringkas pada pengenalan konsep perkuliahan
6	Kepekaan terhadap sains masyarakat	Mahasiswa lebih banyak yang menjawab tidak tahu saat dosen bertanya terkait hubungan konsep dengan sains Masyarakat yang diungkapkan pada point 5

Hasil deskripsi di atas menunjukkan pelaksanaan pembelajaran telah terintegrasi dengan pelaksanaan penyelidikan yang dilaksanakan di laboratorium. Integrasi ini menunjukkan tahap pra-laboratory, laboratory work, dan post-laboratory telah dilaksanakan dengan optimal. Tahap pra-laboratory work menunjukkan bahwa pembelajaran memberikan kesempatan lebih banyak kepada siswa untuk mengeksplor konsep sebagai bentuk persiapan penyelidikan. Hal ini yang dapat membantu mahasiswa mengingat konsep jangka panjang (Shallcross et al., 2013). Selain itu, mahasiswa lebih siap melaksanakan penyelidikan karena telah menguasai prosedur kerja yang diberikan (Kelly & Finlayson, 2007).

Proses integrasi ini dilaporkan dapat meningkatkan motivasi mahasiswa untuk berhasil dalam proses penyelidikan (Costello et al., 2022). Melalui kegiatan post-laboratory mahasiswa juga memiliki kesempatan untuk mengevaluasi hasil penyelidikan yang telah mereka lakukan. Evaluasi ini membantu mahasiswa melatih argumentasi dan berusaha lebih baik pada proses penyelidikan selanjutnya (Petritis et al., 2021; Seery et al., 2019).

Kekurangan penerapan ILW yang telah dilaporkan adalah model ini masih belum mampu meningkatkan kemampuan interpretasi mahasiswa (Anwar et al., 2024). Keterampilan interpretasi dilaporkan dapat dipengaruhi oleh kemampuan mengingat dalam jangka panjang (Quoc, 2022). Konsep ILW sebenarnya telah dirancang untuk dapat membantu mahasiswa mengingat konsep dalam jangka Panjang. Namun memori di sini tidak hanya terkait dengan pelaksanaan penyelidikan tapi juga dapat berupa fenomena atau kebiasaan yang sering dilihat atau dilakukan oleh mahasiswa.

Konsep struktur dan fungsi biomolekul memiliki karakteristik yang dekat dengan kehidupan manusia. Elemen manusia menunjukkan aspek *real* dalam suatu pembelajaran. Perubahan dari segitiga kimia menjadi tetrahedral manusia dengan memasukkan elemen manusia menunjukkan bahwa belajar kimia sudah tidak relevan lagi dari segi histori dan kontemporer namun lebih ditekankan pada hubungan belajar kimia dengan aktivitas manusia (Mahaffy, 2011). Salah satu aktivitas manusia yang dekat dengan mahasiswa adalah aktivitas sehari-hari yang terhubung dengan sains. Sains Masyarakat sering teramati bahkan dilakukan mahasiswa namun tidak banyak yang mampu menghubungkannya dengan konten kimia.

Hasil analisis kuesioner dosen pengampu mata kuliah menunjukkan bahwa aspek sains Masyarakat menjadi bagian yang belum terlaksana dengan optimal dalam proses pembelajaran. Penyampaian sains masyarakat hanya dilakukan oleh satu orang dosen sedangkan penjelasan sains masyarakat dengan konsep yang dibelajarkan belum terlaksana. Pendapat dosen menyatakan bahwa pengembangan model pembelajaran yang menghubungkan sains Masyarakat perlu dilakukan untuk menunjukkan aplikasi real dari konsep yang diajarkan. Hasil analisis kuesioner oleh dosen mata kuliah ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Kuesioner Tanggan Dosen (N=2)

No	Pernyataan	% Tanggapan		
		T	TS	TT
1	Dosen memberikan kesempatan untuk mengeksplor materi	100	0	0
2	Dosen menyampaikan sains masyarakat yang terhubung dengan konsep	0	50	50
3	Semua tahapan pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan kontrak perkuliahan	100	0	0
4	Materi praktikum sesuai dengan konsep yang dibelajarkan	100	0	0
5	Dosen membahas hasil penyelidikan dalam pembelajaran di kelas	100	0	0
6	Penyelidikan terhubung dengan sains masyarakat	100	0	0
7	Dosen menggunakan model pembelajaran yang terintegrasi dengan praktikum	100	0	0
8	Dosen menyampaikan pembelajaran konsep yang terhubung dengan lingkungan sekitar	100	0	0
9	Dosen menyampaikan keterhubungan sains masyarakat dengan konsep yang dibelajarkan	0	0	100
10	Dosen menyampaikan kepada mahasiswa tentang keterampilan yang dievaluasi	100	0	0
11	Keterampilan yang dinilai berhubungan dengan proses ilmiah	100	0	0
12	Dosen meminta tanggapan terhadap pelaksanaan proses pembelajaran	100	0	0

Ket: T = Terlaksana; TS = Terlaksana Sebagian; TT = Tidak Terlaksana

Analisis kuesioner mahasiswa menunjukkan bahwa sains Masyarakat belum diintegrasikan secara maksimal dalam pembelajaran. Namun keterhubungan antara konsep dengan praktikum termasuk aspek kontekstual sudah terlaksana dengan baik.

Mahasiswa memberikan saran untuk pelaksanaan pembelajaran lebih banyak melibatkan proyek yang berhubungan dengan sains Masyarakat yang ada di sekitar mereka (Tabel 4).

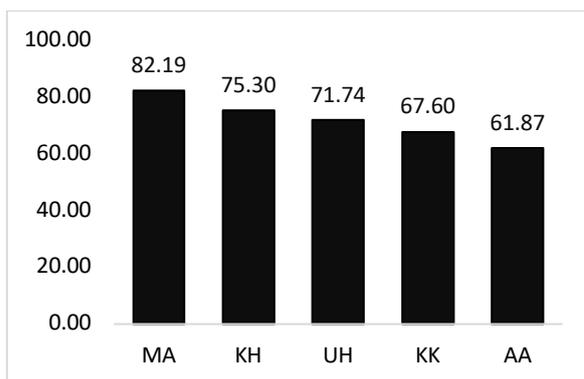
Tabel 4. Analisis Kuesioner Tanggan Mahasiswa (N=47)

No	Pernyataan	% Tanggapan		
		T	TS	TT
1	Dosen memberikan kesempatan untuk mengeksplor materi	87	13	0
2	Dosen menyampaikan sains masyarakat yang terhubung dengan konsep	0	40,4	59,6
3	Semua tahapan pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan kontrak perkuliahan	76,6	23,4	0
4	Materi praktikum sesuai dengan konsep yang dibelajarkan	93,6	6,4	0
5	Dosen membahas hasil penyelidikan dalam pembelajaran di kelas	85,1	14,9	0
6	Penyelidikan terhubung dengan sains masyarakat	89,4	10,6	0
7	Dosen menggunakan model pembelajaran yang terintegrasi dengan praktikum	80,9	10,6	8,5
8	Dosen menyampaikan pembelajaran konsep yang terhubung dengan lingkungan sekitar	89,4	6,4	4,2
9	Dosen menyampaikan keterhubungan sains masyarakat dengan konsep yang dibelajarkan	0	14,9	85,1
10	Dosen menyampaikan kepada mahasiswa tentang keterampilan yang dievaluasi	95,7	0	4,3
11	Keterampilan yang dinilai berhubungan dengan proses ilmiah	85,1	6,4	8,5
12	Dosen meminta tanggapan terhadap pelaksanaan proses pembelajaran	100	0	0

Ket: T = Terlaksana; TS = Terlaksana Sebagian; TT = Tidak Terlaksana

Hasil analisis kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan tes yang bermuatan sains masyarakat menunjukkan skor rata-rata yang bervariasi dari indikator yang diukur (Gambar 1). Indikator membuat asumsi menunjukkan skor tertinggi ($X = 82,19$) dan analisis argumen menunjukkan skor terendah ($X = 61,87$). Analisis jawaban mahasiswa di atas 50% tidak mengetahui bahwa deskripsi soal menunjukkan sains masyarakat.

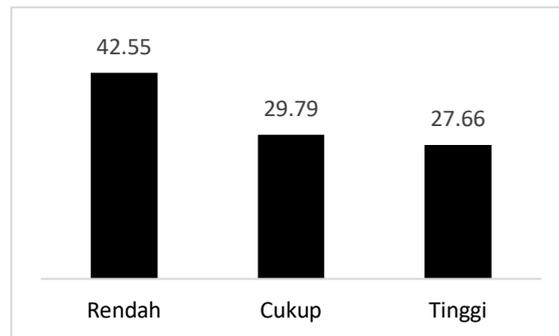
Aspek argumen menjadi komponen penting dalam menyelesaikan soal berpikir kritis. Analisis argument yang rendah dimungkinkan disebabkan karena pengetahuan awal yang rendah. Pengetahuan awal dapat berupa pengetahuan terhadap proses ataupun konsep awal yang terhubung dengan konsep (Dong et al., 2020; Thurn et al., 2022). Sejalan dengan tanggapan mahasiswa yang menunjukkan bahwa mereka tidak mengetahui bahwa kebiasaan masyarakat terhubung dengan sains.



Ket: MA = Membuat asumsi; KH = Mengembangkan hipotesis; UH = menguji hipotesis; KK = mengembangkan simpulan; AA = Analisis Argumen

Gambar 1. Skor Berpikir kritis Mahasiswa

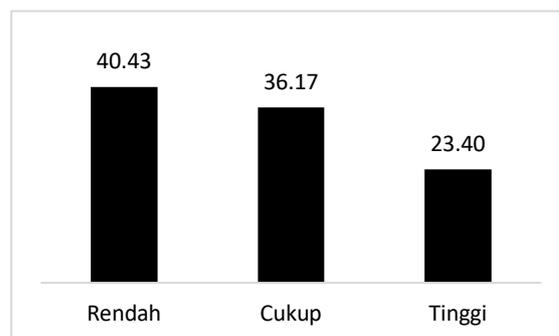
Sejalan dengan keterampilan berpikir kritis, kemampuan argumentasi masih menunjukkan keterampilan yang perlu dilatih kepada mahasiswa. Analisis kemampuan argumentasi menunjukkan belum ada skor rata-rata indikator pada kategori tinggi. Indikator menentukan klaim dan memberikan bukti masih menunjukkan kategori cukup sedangkan indikator memberikan pembenaran menunjukkan kategori rendah. Jumlah mahasiswa dengan kategori kemampuan argumentasi yang rendah juga menunjukkan persentase yang tinggi (42,55%). Persentase masing-masing kategori kemampuan argumentasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Kemampuan argumentasi mahasiswa

Sejalan dengan penelitian Al-Ajmi & Ambusaidi (2022) bahwa kemampuan argumentasi membutuhkan pembiasaan sehingga dapat meningkat secara signifikan. Pembiasaan ini dapat dilakukan melalui pembelajaran yang membiasakan mahasiswa kritis terhadap suatu fenomena seperti pembelajaran berbasis kasus atau pembelajaran berbasis inkuiri (Drame et al., 2022).

Kemampuan komunikasi mahasiswa saat bekerjasama dengan tim menunjukkan hasil yang masih kurang memuaskan. Beberapa mahasiswa menunjukkan sifat yang pasif dan hanya menerima hasil diskusi dari beberapa anggota kelompok saja. Bahkan intensitas komunikasi sangat minim antara anggota kelompok. Hal ini yang menyebabkan kategori kemampuan komunikasi yang rendah sebesar 40,43% (Gambar 3).



Gambar 3. Persentase keterampilan komunikasi mahasiswa

Komunikasi dalam tim menjadi faktor penentu keberhasilan penyelidikan. Komunikasi yang sulit dapat disebabkan oleh mahasiswa yang tidak menguasai prosedur kerja sehingga tidak bisa melakukan setiap tahap dengan optimal. Hal ini menyebabkan prosedur penyelidikan didominasi oleh beberapa anggota kelompok. Menurut Wang (2024) keterampilan komunikasi antara tim dapat mempengaruhi kinerja tim dan kinerja anggota tim. Kecenderungan

keterampilan komunikasi yang rendah pada analisis awal ini dapat menjadi hipotesis salah satu penyebab keterampilan analisis dan argument yang rendah meskipun klaim ini perlu dibuktikan.

Berdasarkan hasil analisis ini maka diperlukan pengembangan model ILW yang sebelumnya telah dikembangkan. Pengembangan model CHEM-RILW menunjukkan tambahan aspek real pada model ILW untuk memasukkan elemen manusia dalam pembelajaran. Konsep real menekankan pada deskripsi sains masyarakat yang dapat menunjukkan elemen manusia dalam konsep kimia. Analisis kuesioner juga menunjukkan bahwa pengembangan model ini dibutuhkan mengingat pembelajaran di masa depan membutuhkan peningkatan keterampilan argumen dan komunikasi. Keterampilan ini membutuhkan pembiasaan sehingga dapat meningkat di masa depan. Pengembangan model CHEM-RILW diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi dan argumentasi mahasiswa.

SIMPULAN

Hasil deskripsi menunjukkan pelaksanaan pembelajaran telah terintegrasi dengan pelaksanaan penyelidikan yang dilaksanakan di laboratorium. Integrasi ini menunjukkan tahap pra-laboratory, laboratory work, dan post-laboratory telah dilaksanakan dengan optimal. Namun, aspek sains Masyarakat menjadi bagian yang belum terlaksana dengan optimal dalam proses pembelajaran. Penyampaian sains masyarakat hanya dilakukan oleh satu orang dosen sedangkan penjelasan sains masyarakat dengan konsep yang dibelajarkan belum terlaksana. Selain itu, keterampilan interpretasi, argumentasi dan komunikasi mahasiswa masih menunjukkan persentase yang rendah. Berdasarkan hasil analisis ini maka diperlukan pengembangan model ILW yang sebelumnya telah dikembangkan. Pengembangan model CHEM-RILW menunjukkan tambahan aspek real pada model ILW untuk memasukkan elemen manusia dalam pembelajaran. Konsep real menekankan pada deskripsi sains masyarakat yang dapat menunjukkan elemen manusia dalam konsep kimia.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Ajmi, B., & Ambusaidi, A. (2022). The Level of Scientific Argumentation Skills in Chemistry Subject among Grade 11th Students: The Role of Logical Thinking.

Science Education International, 33(1), 66-74. Doi: <https://doi.org/10.33828/sei.v33.i1.7>

Altowaiji, S., Haddadin, R., Campos, P., Sorn, S., Gonzalez, L., Villafan, S.M., & Groves, M.N. (2021). Measuring the effectiveness of online preparation videos and questions in the second semester general chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 22, 616-625

Anwar, Y.A.S., & Muti'ah, M. (2022). Exploration of critical thinking and self-regulated learning in online learning during the COVID-19 pandemic. *Biochemistry and Molecular Education*, 50(5), 502-509. Doi: <https://doi.org/10.1002/bmb.21655>

Anwar, Y. A.S, Junaidi, E., & Dewi, Y.K. (2024). Exploring the implementation of stepwise inquiry-based learning in higher education. *Chemistry Teacher International*, 6(3), 189-199. <https://doi.org/10.1515/cti-2023-0081>

Cáceres-Jensen, L., J. Rodríguez-Becerra, B. Jorquera-Moreno., M. Escudey., S. Druker-Ibañez., J. Hernández-Ramos, T. Díaz-Arce, J. Perna., & M. Aksela. (2021). Learning Reaction Kinetics through Sustainable Chemistry of Herbicides: A Case Study of Preservice Chemistry Teachers' Perceptions of Problem-Based Technology Enhanced Learning. *Journal of Chemical Education*. 98(5), 1571-1582.

Costello T, Logue P, Dunne K. An evaluation of the effects of pre-laboratory activities on student engagement in a higher education computer engineering module. *AISHE-J*. 2022;14(2): 1-34.

Dong, A., Jong, M.S.Y., & King, R.B. (2020). How Does Prior Knowledge Influence Learning Engagement? The Mediating Roles of Cognitive Load and Help-Seeking. *Front. Psychol.*, 11, 591203. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591203>

Drame, I., Gibson, C.M., Nonyel, N.P., et al. (2022). Strategies for incorporating health disparities and cultural competency training into the pharmacy curriculum and co-curriculum. *Am J Pharm Educ.*, 86(3), 8631. <https://doi.org/10.5688/ajpe8631PMid:35027357>

Ho, K., Smith, S.R., Venter, C., & Clark, D.B. (2021). Case study analysis of reflective

- essays by chemistry post-secondary students within a lab-based community service learning water project. *Chemistry Education Research and Practice*, 22, 973-984.
- Johnstone, A.H. (2006). Chemical education research in glasgow in perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 49-63. doi: 10.1039/B5RP90021B
- Kelly OC, Finlayson OE. Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1st year chemistry laboratory. *Chem Educ Res Pract*. 2007;8(3):347–61
- Labarca, M., & Lombardi, O. (2007). The philosophy of chemistry as a new resource for chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 84(1), 187-192. doi: 10.1021/ed084p187
- OECD. (2024). Future of Education and Skills 2030 | OECD
- Mahaffy, P. (2011). The Human Element: Chemistry Education's Contribution to Our Global Future. In *The Chemical Element: Chemistry's Contribution to Our Global Future*, First Edition. Garcia-Martinez, J., & Serrano-Torregrosa, E.(Eds). Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Petritis SJ, Kelly C, Talanquer V. Exploring the impact of the framing of a laboratory experiment on the nature of student argumentation. *Chem Educ Res Pract*. 2021,22:105–21.
- Quoc, N.L. (2022). Factors Affecting Consecutive Interpretation: An Investigation from L2 Learners' Perspectives. *Journal of Positive School Psychology*, 6 (10), 791-812.
- Seery MK, Jones AB, Mein T. Unfinished recipe: structuring upper division laboratory work to scaffold experimental design skills. *J Chem Educ*. 2019;96(1):53–9
- Seery M. K., (2020), Establishing the laboratory as the place to learn how to do chemistry, *J. Chem. Educ.*, 97(6), 1511–1514.
- Shallcross DE, Harrison TG, Shaw AJ, Shallcross KL, roker SJ, Norman NC. Lessons in effective practical chemistry at tertiary level: case studies from a chemistry outreach program. *High Educ Stud*. 2013;3(5):1–10.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficults in chemistry: an overview. *Journal of Turkish Science education*, 4(2), 2-20. Retrieved from <http://www.tused.org/internet/tufed/arsiv/v4/i2/metin/tusedv4i2s1.pdf>.
- Talanquer, V. (2010). Macro, submicro, and symbolic: the many faces of the chemistry “Triplet”. *International Journal of Science Education*, 37(2), 1-17. doi: 10.1080/09500690903386435.
- Wang, H-H., Hong, Z-R., She, H-C., Smith, T.J., Fielding, J., & Lin, H-S. (2022). The role of structured inquiry, open inquiry, and epistemological beliefs in developing secondary students' scientific and mathematical literacies. *International Journal of STEM Education*, 9(14), 1-17. Doi:<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00329-z>