



Meningkatkan Pemahaman Konsep Larutan Penyangga dengan Model Pembelajaran ICARE

Elazasmira, Herdini*, Susilawati

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Riau, Indonesia

*Korespondensi Penulis. E-mail: herdini@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan model pembelajaran *Introduction, Connection, Application, and Reflection* (ICARE) dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain *randomized control pretest-posttest*, yang dilakukan terhadap dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep peserta didik kelompok eksperimen lebih tinggi dari pada kelompok kontrol, yaitu memiliki rata-rata 62,94 pada kelompok eksperimen dan 42,55 pada kelompok kontrol. Selain itu peningkatan uji *n-gain* juga berada pada kategori tinggi yaitu 0,92 yang artinya penerapan model pembelajaran ICARE dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Peningkatan tertinggi untuk indikator pemahaman konsep terdapat pada indikator memberi contoh dan non contoh dari konsep dengan nilai *n-gain* 0,9, yang menunjukkan peserta didik mampu mengaitkan konsep secara konkret. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ICARE tidak hanya efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga berkontribusi dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna, reflektif, dan berorientasi pada pembangunan kapasitas peserta didik untuk berpikir kritis dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan masa depan.

Kata Kunci: Larutan penyangga, Model pembelajaran ICARE, Pemahaman konsep

Improving Understanding of Buffer Solution Concepts with the ICARE Learning Model

Abstract

This study aims to determine the improvement of the Introduction, Connection, Application, and Reflection (ICARE) learning model in improving students' conceptual understanding of the topic of buffer solutions. This type of research is an experimental study with a randomized control pretest-posttest design, which was conducted on two groups: the experimental group and the control group. The results showed that the conceptual understanding of the experimental group students was higher than the control group, which had an average of 62.94 in the experimental group and 42.55 in the control group. In addition, the increase in the n-gain test was also in the high category, namely 0.92, which means that the application of the ICARE learning model can improve students' conceptual understanding. The highest increase for the conceptual understanding indicator was in the indicator of providing examples and non-examples of the concept, with an n-gain value of 0.9, which indicates that students were able to associate concepts concretely. The implications of this study indicate that the ICARE learning model is not only effective in improving conceptual understanding but also contributes to creating meaningful, reflective learning that is oriented towards building students' capacity to think critically and sustainably in facing future challenges.

Keywords: Buffer solution, Concept understanding, ICARE learning model

How to Cite: Elazasmira, Herdini, & Susilawati. (2025). Meningkatkan pemahaman konsep larutan penyangga dengan model pembelajaran icare. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 13*(Special issue), 81-91. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.88509

Permalink/DOI: DOI: https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.88509

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran merupakan inti dari kegiatan pendidikan, karena melalui proses inilah tujuan pendidikan dapat diwujudkan. Keberhasilan suatu sistem pendidikan sangat ditentukan oleh bagaimana peserta didik mengalami dan terlibat dalam proses belajar yang bermakna. Pembelajaran yang efektif tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga membentuk karakter, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan memecahkan masalah (Syahputra, 2024). Oleh karena itu, kualitas pembelajaran yang terjadi di kelas menjadi indikator utama tercapainya tujuan pendidikan. Harapan utama dalam proses belajar mengajar di sekolah adalah peserta didik mampu mencapai hasil belajar yang optimal sebagai bekal untuk meraih kesuksesan di masa depan (Sudiadharma et al., 2022).

Pendekatan pembelajaran yang diterapkan harus sejalan dengan prinsip pendidikan berkelanjutan dan berorientasi pada kualitas. Pendidikan yang berkualitas dan berkelanjutan menjadi elemen penting dalam membentuk generasi pembelajar yang tidak hanya unggul secara akademik, tetapi juga mampu berpikir kritis, kreatif, dan adaptif terhadap perubahan. Menurut Yunita & Mandasari (2025), pendidikan abad ke-21 menuntut adanya pembelajaran yang menekankan pada pengembangan karakter dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, bukan sekadar hafalan materi. Hal ini sejalan dengan pandangan Khoirunnisa & Firmansyah (2024) yang menyatakan bahwa pendidikan berkelanjutan harus mampu mengembangkan pembelajaran yang bermakna dan relevan dengan konteks kehidupan peserta didik.

Peserta didik di jenjang SMA/MA masih merasa kesulitan dalam mempelajari kimia (Pratama et al., 2024). Pelajaran ini sering dianggap rumit karena melibatkan banyak konsep yang saling berkaitan. Jika materi tidak disampaikan secara runtut dan berkesinambungan, peserta didik cenderung mengalami kesulitan dalam memahami isi pelajaran. Salah satu penyebab utama dari kesulitan tersebut adalah lemahnya pemahaman konsep yang dimiliki oleh peserta didik. Tanpa pemahaman konsep yang baik, mereka akan mengalami hambatan dalam mengikuti proses pembelajaran maupun dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Menurut Heva Anggraeni & Rohaeti (2021), rendahnya

pemahaman konsep dapat disebabkan oleh minimnya keterlibatan peserta didik secara aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri. Nengsih, Amir & Handayani (2023) menyatakan bahwa pembelajaran yang terlalu berfokus pada hafalan dan tidak melibatkan aktivitas kontekstual cenderung membuat peserta didik kesulitan memahami materi kimia secara mendalam. Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian Nugroho, utomo & Astuti (2019) yang menunjukkan bahwa kurangnya penekanan pada pemahaman konseptual menyebabkan miskonsepsi yang berulang di kelas. Senada dengan itu, Arianti, Astawan & Krisnaningsih (2021) menyebutkan bahwa peserta didik sering gagal menghubungkan materi abstrak dengan fenomena nyata karena pendekatan pembelajaran yang masih konvensional. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang mampu membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara bertahap, aktif, dan bermakna (Subagiyo, 2019).

Data yang sudah didapatkan di awal melalui wawancara dengan guru kimia kelas XI, bahwa pemahaman konsep peserta didik masih rendah, dapat dilihat ketika peserta didik kesulitan dalam mengerjakan soal yang berkaitan dengan materi asam basa. Hal ini disebabkan karena peserta didik masih belum memahami dan belum dapat mengaitkan konsep kimia dengan fenomena-fenomena alam yang ada disekitarnya. Sehingga masih banyak peserta didik yang tidak tuntas dalam latihan yang berkaitan dengan soal pemahaman konsep. Hasil ulangan harian pada materi asam dan basa semester genap kelas XI tahun ajaran 2024/2025 menunjukkan rata-rata hasil ulangan peserta didik masih rendah yaitu dibawah 75, hal ini belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan sekolah yaitu 75. Ketidaktercapaian ketuntasan tujuan pembelajaran pada materi asam basa menunjukkan peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep.

Hal ini juga selaras dengan peserta didik masih sering terlihat pasif dalam proses pembelajaran karena kegiatan belajar lebih banyak didominasi oleh guru. Guru menjadi sumber utama informasi (*teacher centered*), sementara peserta didik hanya menerima materi tanpa banyak terlibat secara aktif. Pola pembelajaran seperti ini membuat peserta didik kurang termotivasi dan tidak merasa bertanggung jawab atas pembelajaran mereka

sendiri (Manopo & Gugule, 2022). Kondisi tersebut membuat peserta didik terbiasa diam dan enggan bertanya meskipun belum memahami materi dengan baik. Ketika konsep yang dipelajari tidak benar-benar dipahami atau dikaitkan dengan kehidupan nyata, peserta didik cenderung melupakannya dalam waktu singkat. Selain itu, kemampuan berpikir kritis dan reflektif juga menjadi terhambat karena peserta didik tidak terbiasa mengemukakan pendapat atau mengevaluasi pemahamannya sendiri.

Berkaitan dengan masalah diatas, diperlukan suatu inovasi dalam pembelajaran berupa model pembelajaran yang mampu membuat peserta didik lebih aktif dan membantu peserta didik dalam penguasaan konsep (Meriyenti, 2023; Pratama & Rohaeti, 2023). Namun pada kenyataannya penerapan model pembelajaran yang menyenangkan dan dapat menggugah minat peserta didik masih kurang memadai. Karena kebosanan dan kurangnya minat terhadap mata pelajaran, beberapa peserta didik menjadi pasif di kelas dan tidak mengajukan pertanyaan apapun kepada guru meskipun isinya sulit dipahami. Mereka akan merasa seolah-olah didorong untuk belajar sedemikian rupa sehingga menekan jiwa mereka. Situasi seperti itu menyebabkan frustrasi, kebosanan, dan sikap apatis, yang menurunkan perhatian, minat, dan motivasi mereka untuk belajar sehingga pemahaman konsep peserta didik menjadi kurang optimal atau rendah (Ayu et al., 2023).

Model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik salah satunya adalah menggunakan model pembelajaran ICARE. Model pembelajaran ICARE terdiri dari lima komponen utama yaitu *introduction, connection, application, reflection, and extention*. Model pembelajaran ICARE memberikan peserta didik kesempatan untuk belajar langsung dengan menerapkan apa yang diajarkan selama setiap sesi pembelajaran (Mahdian et al., 2019).

Model pembelajaran ICARE memberikan struktur yang jelas dan terarah bagi proses pembelajaran. Setiap tahapan dirancang untuk membangun pemahaman secara bertahap, mulai dari pengenalan konsep hingga penerapannya dalam konteks yang lebih luas. Hal ini sangat penting dalam pembelajaran kimia, di mana konsep-konsep seringkali saling terkait dan memerlukan pemahaman yang mendalam. Dengan demikian, ICARE tidak hanya

meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membantu peserta didik mengembangkan keterampilan belajar yang efektif dan mandiri. Struktur ini juga memudahkan guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran yang bermakna, serta memberikan umpan balik yang konstruktif kepada peserta didik (Rihandoko et al., 2024).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, model pembelajaran ICARE terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Purba dan Islami (2024) menyatakan bahwa penerapan model ICARE mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik karena setiap tahapannya mengarahkan peserta didik untuk membangun pengetahuan secara aktif dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Selanjutnya Ayu et al. (2023) juga menyatakan bahwa model ICARE dapat meningkatkan hasil belajar kimia peserta didik karena alur pembelajarannya mendorong peserta didik untuk lebih memahami materi secara mendalam melalui aktivitas yang terstruktur. Mahdian et al. (2019) menyatakan bahwa penggunaan model ICARE dapat meningkatkan proses sains peserta didik, terutama dalam keterampilan mengamati, mengklasifikasi, dan menarik kesimpulan yang berkembang melalui tahap-tahap *Application* dan *Reflection*. Selain itu, Mazidah et al. (2020) juga menyatakan bahwa penerapan ICARE juga dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik karena pembelajaran berlangsung secara interaktif dan menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses belajar.

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, diperlukan model pembelajaran yang mampu melibatkan peserta didik secara aktif, membangun pemahaman secara bertahap, serta mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata (Halimi et al., 2025). Model ICARE menawarkan pendekatan pembelajaran yang terstruktur dan berorientasi pada pengalaman belajar yang bermakna melalui lima tahapan utama. Beberapa penelitian sebelumnya memang telah menunjukkan efektivitas model ini, namun belum banyak yang mengkaji secara spesifik peningkatan indikator-indikator pemahaman konsep pada materi larutan penyangga. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model pembelajaran ICARE dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, dengan

menyoroti peningkatan pada setiap indikator konseptual secara kuantitatif dan mendalam.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian *Randomized Control Pretest-Posttest* yang dilakukan terhadap dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Berdasarkan tabel 1 dapat dinyatakan bahwa O₁ adalah *pretest* pada kelompok eksperimen, O₂ adalah *posttest* pada kelompok eksperimen, O₃ adalah *pretest* pada kelompok kontrol, dan O₄ adalah *Posttest* pada kelompok kontrol. Simbol

X menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh perlakuan berupa penerapan model pembelajaran ICARE. Sementara itu, tanda (-) menunjukkan bahwa kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan tersebut, melainkan menjalani pembelajaran seperti biasa tanpa penerapan model ICARE.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI, sedangkan sampel dalam penelitian ini berjumlah 34 peserta didik pada kelompok eksperimen dan 36 peserta didik pada kelompok kontrol, yang ditentukan dengan cara random. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pilihan ganda sebanyak 25 butir yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Soal disusun berdasarkan tujuh indikator pemahaman konsep menurut Badan Standar Nasional Pendidikan. Setiap indikator diwakili oleh sejumlah soal dengan distribusi sebagai berikut.

Tabel 2. Kisi-kisi soal *pretest-posttest*

Indikator pemahaman konsep	Jumlah soal	Nomor soal
Menyatakan ulang sebuah konsep	1	19
Mengklasifikasi obyek-obyek menurut sifat-sifat tertentu atau sesuai dengan konsepnya	4	1,2,3,4
Memberi contoh dan non contoh dari konsep	3	22,23,25
Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi materi	3	5,21,24
Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep	3	6,15,16
Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu	1	8
Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah	10	7,9,10,11,12,13,14,17,18,20

Teknik Validasi Instrumen (Instrumen soal) dalam penelitian ini divalidasi terlebih dahulu melalui validasi isi (*content validity*) untuk memastikan kesesuaian butir soal dengan indikator pemahaman konsep. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli pendidikan kimia dan satu guru kimia SMA yang berpengalaman, yaitu memiliki latar belakang pendidikan S1 Pendidikan Kimia serta telah mengajar lebih dari lima tahun di tingkat SMA. Para validator memberikan penilaian terhadap keterwakilan indikator, kejelasan bahasa, serta ketepatan pilihan jawaban. Saran dan masukan dari para ahli digunakan untuk merevisi soal sehingga instrumen yang digunakan telah memenuhi kelayakan sebelum diujikan pada peserta didik.

Teknik analisis data diawali dengan uji prasyarat berupa uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* dan uji homogenitas menggunakan

uji *Levene*, untuk memastikan bahwa data memiliki distribusi normal dan varians yang homogen. Setelah itu, dilakukan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan peningkatan pemahaman konsep antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

H₀ : penerapan model pembelajaran ICARE tidak dapat meningkatkan pemahaman konsep pada pokok bahasan larutan penyangga

H₁ : penerapan model pembelajaran ICARE dapat meningkatkan pemahaman konsep pada pokok bahasan larutan penyangga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan *randomized control group pretest-posttest* yang

dilakukan terhadap dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen dan kontrol ditentukan melalui uji analisis prasyarat yakni menggunakan nilai ulangan asam basa yang kemudian dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

Berdasarkan uji normalitas data prasyarat diperoleh hasil bahwa terdapat tiga kelas yang berdistribusi normal dari 5 kelas yaitu kelas XI.2, XI.4, dan XI.6. Selanjutnya ketiga kelas yang telah berdistribusi normal ini dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah dua atau lebih kelompok sampel memiliki kemampuan yang sama atau homogen. Berdasarkan hasil analisis uji homogenitas nilai ulangan asam basa ketiga kelompok sampel tersebut, ketiga kelompok sampel memiliki $F_{hitung} < F_{tabel}$. Karena ketiga kelompok sampel yang memiliki varian yang sama atau homogen maka penentuan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan secara random. Diperoleh kelas XI.4 sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI.6 sebagai kelompok kontrol. Setelah diperoleh kelompok eksperimen dan kontrol, maka siap dilaksanakan tahap pelaksanaan.

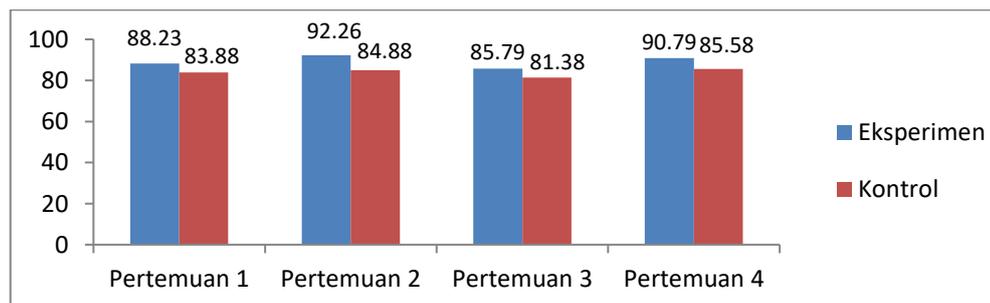
Peneliti melakukan *pretest* kepada peserta didik di dua kelompok sebelum proses pelaksanaan pembelajaran. Soal *pretest* yang diberikan adalah soal pilihan ganda sesuai dengan indikator pemahaman konsep dengan jumlah 25 butir soal. Pemberian soal *pretest* ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan peserta didik dalam memahami materi larutan penyangga. Setelah soal *pretest* diberikan, peneliti melanjutkan menjelaskan materi terkait pokok bahasan larutan penyangga pada pertemuan selanjutnya.

Proses pembelajaran dilakukan secara berkelompok, yang mana pada penelitian ini peserta didik dibagi menjadi 6 kelompok yang terdiri dari 6 peserta didik dengan peran dan tugasnya masing-masing. Pembagian tugas

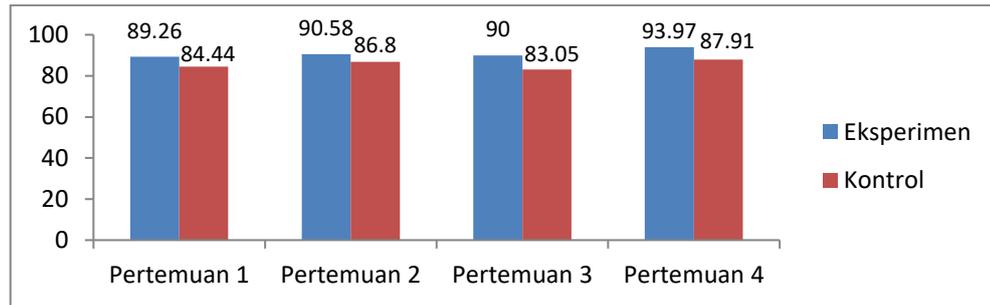
masing-masing anggota kelompok bertujuan untuk menanamkan rasa tanggung jawab kepada peserta didik dan agar peserta didik lebih mudah dalam memahami konsep. Proses pembelajaran dengan menggunakan penerapan model ICARE pada penelitian ini dilaksanakan melalui lima tahapan yaitu tahap *Introduction*, *Connection*, *Application*, *Reflection*, dan *Extention*.

Proses pembelajaran yang dilakukan pada kelompok kontrol berbeda dengan pembelajaran yang dilakukan pada kelompok eksperimen. Pada kelompok kontrol peneliti menerapkan pendekatan *saintifik* tanpa memakai model ICARE. Peneliti memberikan materi setiap pertemuan kepada peserta didik untuk mempelajari permasalahan pada materi. Peserta didik bersama kelompoknya berdiskusi mengenai materi yang telah diberikan serta pengerjaan LKPD. LKPD yang diberikan pada kelompok kontrol berbeda dengan LKPD yang diberikan pada kelompok eksperimen, LKPD yang diberikan pada kelompok kontrol ini tidak menggunakan tahapan ICARE maka peserta didik hanya fokus menjawab pertanyaan yang ada pada LKPD. LKPD yang telah dikerjakan selanjutnya dipresentasikan dan didiskusikan secara bersama di kelas. Setelah peserta didik mempresentasikan hasil LKPD yang telah dikerjakan, maka peneliti memberikan penguatan dan tindak lanjut kepada peserta didik berupa soal evaluasi.

Pemahaman konsep peserta didik terhadap materi larutan penyangga pada setiap pertemuan dapat dilihat dari nilai evaluasi dan nilai LKPD. Rata-rata nilai evaluasi dan nilai LKPD peserta didik kelompok eksperimen cenderung lebih tinggi daripada nilai evaluasi dan LKPD peserta didik kelompok kontrol pada setiap pertemuannya. Perbedaan ini secara umum dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Grafik rata-rata nilai LKPD



Gambar 2. Grafik rata-rata nilai evaluasi

Penerapan model pembelajaran ICARE berdampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik mengenai materi larutan penyangga. Hal ini dapat dilihat pada saat proses pembelajaran, peserta didik dapat menjelaskan prinsip, komponen larutan penyangga, dan menjelaskan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari serta dapat merancang dan melakukan percobaan tentang pembuatan larutan penyangga dan bukan larutan penyangga. Model pembelajaran ICARE dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang komprehensif dan mendalam bagi peserta didik. Dalam konteks pengajaran tentang larutan penyangga, model ini memungkinkan peserta didik untuk tidak hanya menghafal informasi, tetapi juga memahami dan menerapkan konsep-konsep yang dipelajari dalam berbagai situasi nyata, sebagaimana dijelaskan oleh Sundstrom et al. (2025) bahwa pembelajaran aktif dengan konteks eksploratif terbukti meningkatkan penguasaan konsep secara bermakna.

Kegiatan setelah pelaksanaan pembelajaran materi larutan penyangga pada kelas eksperimen dan kontrol adalah pemberian soal *posttest* kepada kedua kelompok. Soal *posttest* diberikan untuk mengetahui pemahaman peserta didik setelah dilaksanakan pembelajaran materi larutan penyangga. Kemudian, data *pretest* dan *posttest* peserta didik ditabulasikan untuk dilakukan pengujian. Pengujian pertama terhadap data selisih *pretest-posttest* dilakukan menggunakan uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Selanjutnya pengujian kedua dilakukan menggunakan uji homogenitas untuk mengetahui apakah data tersebut berasal dari sampel yang berasal dari varians yang sama.

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas data *pretest* dan *posttest* diperoleh hasil yang sama pada kelompok eksperimen dan

kontrol yakni memiliki nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$ yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan pada uji homogenitas diperoleh hasil $F_{hitung} < F_{tabel}$ yang menunjukkan bahwa data berdistribusi homogen. Karena data berdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan pengujian hipotesis menggunakan uji-t pihak kanan. Data yang digunakan untuk uji hipotesis dalam penelitian ini adalah selisih antara nilai *pretest* dan *posttest*. Data ini digunakan karena selisih nilai tersebut menunjukkan besarnya peningkatan pemahaman konsep larutan penyangga peserta didik sebelum dan sesudah belajar dengan atau tanpa penerapan model pembelajaran ICARE. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan nilai t_{hitung} adalah 10,30 dan nilai t_{tabel} yang diperoleh adalah 1,66 sehingga nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $10,30 > 1,66$ artinya hipotesis diterima.

Peningkatan yang terjadi kemudian ditelusuri lagi kategorinya menggunakan uji *n-gain*. Berdasarkan hasil uji kategori peningkatan kemampuan pemahaman konsep (uji *n-gain*) didapatkan nilai 0,92 dengan kategori tinggi pada kelompok eksperimen dan 0,63 dengan kategori sedang pada kelompok kontrol. Pemahaman konsep materi larutan penyangga dapat ditingkatkan dengan penerapan model pembelajaran ICARE yang bertujuan agar peserta didik dapat terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

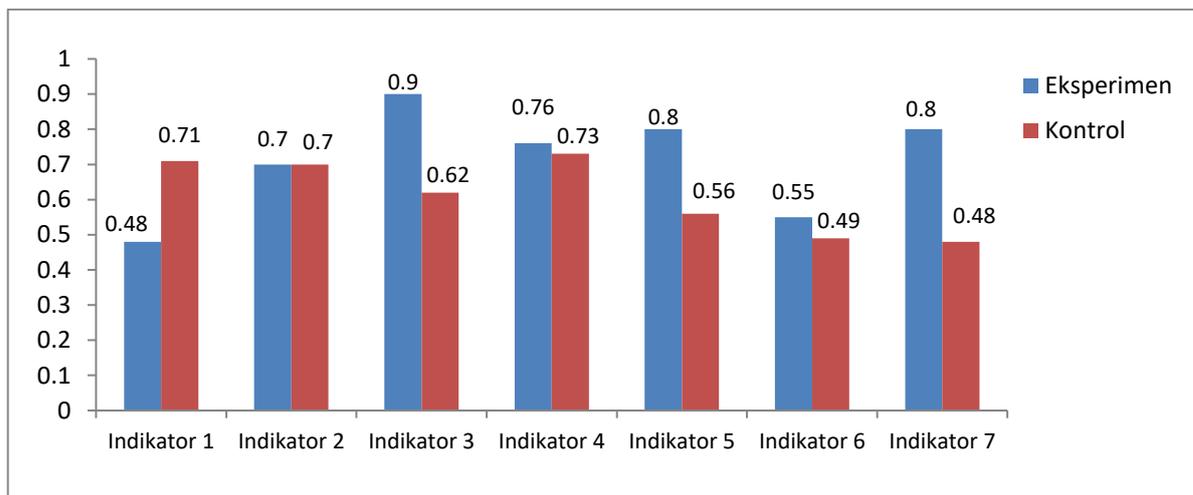
Hal ini didukung oleh penelitian terdahulu bahwa model pembelajaran ICARE adalah salah satu model pembelajaran yang menekankan pada penanaman konsep dan kegiatan mengaplikasikan pengetahuan peserta didik, sehingga menggunakan model pembelajaran ICARE sangat memberikan peluang kepada peserta didik untuk memiliki kesempatan mengaplikasikan apa yang telah

mereka pelajari. Oleh karena itu, model pembelajaran ICARE sangat baik untuk diterapkan selama proses belajar disekolah (Tri Handayani., et al 2021). Hal ini juga diperkuat oleh penelitian dari Manopo & Gugule (2022), yang menyatakan bahwa model pembelajaran ICARE efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik karena mampu mengaitkan materi pelajaran dengan pengalaman nyata, serta memberi ruang bagi peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, dan refleksi. Dengan begitu, peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi turut membangun sendiri pemahaman mereka terhadap konsep yang dipelajari. Selain itu, penelitian Nurfajriani & Sari (2024), juga menemukan bahwa penggunaan model ICARE dapat membantu peserta didik dalam mengorganisasi informasi dan mengaplikasikannya ke situasi baru. Hal ini terjadi karena tahapan *Reflection* dan *Extention* dalam model ICARE mampu mendorong peserta didik untuk mengevaluasi pemahaman mereka dan mengembangkan pemikiran yang lebih kritis serta bermakna terhadap materi yang diberikan.

Perbedaan peningkatan pemahaman konsep antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa

penggunaan model pembelajaran memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Kelompok eksperimen mengalami peningkatan pemahaman konsep dalam kategori tinggi dengan nilai *n-gain* sebesar 0,92, sedangkan kelompok kontrol hanya mencapai kategori sedang dengan nilai *n-gain* sebesar 0,63. Temuan ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran ICARE lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran yang diterapkan di kelompok kontrol.

Peningkatan juga terjadi pada setiap indikator pemahaman konsep pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen, didapatkan peningkatan 5 indikator pemahaman konsep dengan kategori tinggi dan 2 indikator dengan peningkatan kategori sedang. Sedangkan pada kelompok kontrol, didapatkan peningkatan 3 indikator pemahaman konsep dengan kategori tinggi dan 5 indikator dengan peningkatan kategori sedang. Perbedaan kategori peningkatan setiap indikator pemahaman konsep peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Uji *n-gain* setiap indikator

Skor pada indikator menyatakan ulang sebuah konsep lebih tinggi di kelompok kontrol dibandingkan kelompok eksperimen. Perbedaan ini disebabkan karena peserta didik di kelompok kontrol lebih terbiasa dengan pola pembelajaran yang menekankan pemaparan materi secara langsung, sehingga lebih mudah

menghafal dan mengulang kembali konsep yang telah disampaikan. Sementara itu, peserta didik di kelompok eksperimen yang belajar menggunakan model ICARE lebih difokuskan pada pemahaman makna dan penerapan konsep dalam konteks, sehingga kurang terbiasa menyampaikan kembali konsep dalam bentuk

kalimat ilmiah yang sesuai dengan istilah atau struktur yang digunakan dalam soal. Selain itu, pada soal yang mengukur indikator ini, terdapat opsi jawaban A dan C yang memiliki redaksi hampir serupa. Meskipun hanya berbeda pada detail reaksi atau istilah yang digunakan, banyak peserta didik di kelompok eksperimen memilih opsi C yang sebenarnya tidak sepenuhnya tepat. Hal ini menunjukkan bahwa mereka kemungkinan memahami konsep dasarnya, namun tidak cukup teliti dalam membedakan pernyataan yang benar secara ilmiah. Hal ini dapat terjadi karena fokus pembelajaran pada kelompok eksperimen lebih diarahkan pada pemahaman dan penerapan, sehingga peserta didik menjadi kurang terlatih dalam mengenali perbedaan redaksional atau struktur kalimat ilmiah secara tepat.

Pada indikator lainnya, peserta didik di kelompok eksperimen menunjukkan skor yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa model ICARE efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep secara menyeluruh, terutama dalam hal menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari, menerapkan konsep dalam penyelesaian masalah, serta merefleksikan dan memperluas pemahaman mereka. Indikator yang mengalami peningkatan tertinggi di kelompok eksperimen adalah indikator memberi contoh dan non-contoh dari konsep, dengan nilai n -gain sebesar 0,9. Peningkatan ini menunjukkan bahwa peserta didik mampu membedakan secara jelas batasan suatu konsep dan menerapkannya dalam berbagai situasi. Hal ini mencerminkan bahwa pemahaman yang diperoleh tidak sekadar bersifat hafalan, tetapi telah berkembang ke arah penerapan yang kontekstual. Sabrun (2023) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis aktivitas mampu meningkatkan ketepatan peserta didik dalam mengidentifikasi ciri-ciri konsep secara spesifik. Penelitian Adauyah dan Aznam (2024) juga mengungkapkan bahwa pendekatan eksploratif dan reflektif mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dalam membedakan contoh dan non-contoh suatu konsep. Selaras dengan itu, Trinidad (2019) menyatakan bahwa pembelajaran berpusat pada peserta didik secara aktif dan reflektif memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman konseptual dalam sains.

Secara keseluruhan, model pembelajaran ICARE terbukti mendukung proses pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan

berkelanjutan melalui tahapan yang terstruktur. Pada tahap *introduction*, peserta didik diajak untuk menggali pengetahuan awal dan mengaitkannya dengan pengalaman nyata. Selanjutnya, tahap *connection* memfasilitasi mereka dalam membangun konsep melalui diskusi dan eksplorasi bersama teman sekelas. Beskara dan Wiyarsi (2024) menegaskan bahwa integrasi kegiatan kolaboratif pada tahap ini dapat memperkuat pemahaman konseptual secara lebih bermakna. Pada tahap *apply*, peserta didik menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam konteks yang relevan, baik melalui eksperimen maupun penyelesaian masalah. Tahapan ini memperkuat keterkaitan antara materi dengan dunia nyata, seperti yang dijelaskan oleh Irawan, Anwar, dan Munawaroh (2024), bahwa pendekatan kontekstual membantu peserta didik lebih memahami keterkaitan antara teori dan aplikasi. Kemudian, pada tahap *reflect*, peserta didik merefleksikan proses belajar mereka, sedangkan tahap *extend* mendorong mereka untuk memperluas pemahaman dan mengaitkannya dengan situasi lain di luar kelas. Carni & Maknun (2017) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman langsung seperti ini dapat membentuk pemahaman jangka panjang dan mendalam.

Lebih lanjut, Sundstrom et al. (2025) menyatakan bahwa strategi pembelajaran aktif berbasis eksplorasi terbukti lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep sains dibandingkan pendekatan konvensional. Hal ini sejalan dengan pendapat Anwar, Junaidi, dan Dewi (2024), yang menjelaskan bahwa tahapan bertahap dalam pembelajaran aktif dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Vilela, Morais, dan Paiva (2025) juga menyatakan bahwa proses pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk mengkomunikasikan pemahamannya, baik secara lisan maupun tulisan, penting untuk membangun keterampilan ilmiah dalam pendidikan sains.

Berdasarkan keseluruhan paparan tersebut, terjadi peningkatan dan perbedaan yang signifikan terhadap pemahaman konsep peserta didik antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ICARE dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada pokok bahasan larutan penyangga di kelas XI.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa model pembelajaran ICARE secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI. Hal ini dibuktikan dengan nilai t_{hitung} 10,30 > t_{tabel} 1,667 dan nilai $n-gain$ 0,92 pada kelompok eksperimen yang berada pada kategori tinggi, dibandingkan kelompok kontrol yang hanya mencapai 0,63 berada pada kategori sedang. Peningkatan tertinggi terdapat pada indikator memberi contoh dan non-contoh konsep dengan $n-gain$ 0,90. Model ICARE mendorong peserta didik untuk aktif, berpikir kritis, dan membangun pemahaman secara bertahap. Selain meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar secara kuantitatif, model ini juga memperkuat keterampilan berpikir jangka panjang serta mendukung pembelajaran bermakna dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aduyah, R., & Aznam, N. (2024). Guided inquiry learning model in chemistry education: A systematic review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 77–87. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.6373>
- Anggraeni, B. H., & Rohaeti, E. (2021). Penerapan model pembelajaran PQ4R terintegrasi teknik mind mapping terhadap prestasi belajar dan aktivitas belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 7(2), 80–88. <https://doi.org/10.21831/jpms.v7i2.202>
- 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>
- Arianti, N. N. S., Astawan, I. G., & Krisnaningsih, M. (2021). Penerapan model pembelajaran ICARE untuk meningkatkan hasil belajar IPS siswa kelas IVB SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(2), 240–250. <https://doi.org/10.23887/jippg.v4i2.3557>
- Ayu, D., Adnyani, A. R. S., Rumondor, D. A. S., & Ketut, I. D. (2023). Efektivitas implementasi model pembelajaran ICARE terhadap hasil belajar kimia siswa pada materi asam basa. *Journal of Chemistry Education*, 5(2), 120–126. <https://doi.org/10.37033/ojce.v5i2.596>
- Beskara, H., & Wiyarsi, A. (2024). A systematic review: How the implementation of collaborative learning in chemistry. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 8(1), 39–50. <https://doi.org/10.23887/jpki.v8i1.67178>
- Carni, J., Maknun, & Suprpto, P. (2017). An implementation of ICARE approach (Introduction, Connection, Application, Reflection, Extension) to improve the creative thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1), 011001. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Halmi, A. A., Yahya, M., & Anandari, D. R. (2025). Penerapan model pembelajaran ICARE (Introduction, Connection, Application, Reflection & Extension) pada siswa kelas X. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multi Disiplin*, 3(1), 126–134.
- Irawan, N. Z. P., Anwar, S., & Munawaroh, H. S. H. (2024). Aspek pedagogik dan konteks materi kimia dalam pendidikan kejuruan dan teknik: Systematic literature review. *Jurnal Pendidikan MIPA dan Sains*, 12(2), 106–116. <https://doi.org/10.21831/jpms.v12i2.7642>
- Khoirunnisa, I. R. S., & Firmansyah, A. (2024). Konsep pendidikan berkelanjutan dalam kurikulum pendidikan dasar dan menengah: Suatu tinjauan. *Jurnalku*, 4(2), 145–159. <https://doi.org/10.54957/jurnalku.v4i2.675>
- Mahdian, M., Almubarak, A., & Hikmah, N. (2019). Implementasi model pembelajaran ICARE (Introduction-Connect-Apply-Reflect-Extend) terhadap keterampilan proses sains pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.184>
- Manopo, D. D. D., & Gugule, S. (2022). Pengaruh model pembelajaran ICARE terhadap hasil belajar kimia siswa pada materi hidrokarbon kelas XI mia di sma negeri 1 Tombatu. *Oxygenius*, 4(2), 23–29. <https://doi.org/10.37033/ojce.v4i2.504>
- Mazidah, N., Kartini, T., & Kantun, S. (2020). Penerapan model pembelajaran ICARE

- untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar *Jurnal Pendidikan Ekonomi* 14(1), 246–257.
<https://doi.org/10.19184/jpe.v14i1.12426>
- Meriyenti. (2023). Meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran kimia kelas XII menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(4), 373–381.
<https://doi.org/10.51878/learning.v2i4.1790>
- Nengsih, E. A., Amir, H., & Handayani, D. (2023). Pengembangan e-modul kimia berbasis Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend (ICARE) pada materi reaksi redoks. *Alotrop*, 7(2), 119–132.
<https://doi.org/10.33369/alo.v7i2.31004>
- Nugroho, D. M., Utomo, S. B., & Hastuti, B. (2019). Identifikasi miskonsepsi pada materi asam basa menggunakan tes diagnostik two-tier dengan model mental pada siswa kelas XII MIPA SMA N 1 Sragen tahun ajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(2), 244.
<https://doi.org/10.20961/jpkim.v8i2.28246>
- Nurfajriani, N., & Sari, L. N. (2024). Pengaruh model pembelajaran ICARE (Introduction, Connection, Application, Reflection, Extension) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi asam basa. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 8(1), 63–68.
<https://doi.org/10.30743/cheds.v8i1.9057>
- Pratama, F. I., & Rohaeti, E. (2023). Students' chemical literacy ability on hydrocarbon material: A case of toxic compounds in fried food. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 6795–6802.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4554>
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., & Laksono, E. W. (2024). Senior high school students' scientific habits of mind profile on chemical equilibrium: Case of health and environmental Topics. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 12(1), 44–52.
<https://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.74613>
- Purba, C. G., & Islami, N. (2024). Penerapan model pembelajaran ICARE berbantuan PhET Simulation untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas VIII SMP Taruna Pekanbaru. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 6(2), 209–222.
<https://ojs.stkipprilubuklinggau.ac.id/index.php/SJPIF>
- Rihandoko, Vera Septi Andriani, & Agustin Patmaningrum. (2024). Penerapan model pembelajaran ICARE (Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend) berbantu aplikasi desmos terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada materi fungsi kuadrat. *Dharma Pendidikan*, 20(1), 28–36.
<https://doi.org/10.69866/dp.v20i1.507>
- Rusnia, I., & Suriani, A. (2025). Dampak penggunaan media pengajaran interaktif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa di sekolah dasar. *Bahasa dan Ilmu Sosial*, 3, 209–218.
<https://journal.aripi.or.id/index.php/Nakula>
- Sabrun, S. (2023). Penerapan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan pemahaman konsep segi empat pada siswa. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 3(3), 144–149.
<https://doi.org/10.36312/panthera.v3i3.197>
- Sary, K., & Dina, D. (2023). Peningkatan keaktifan dan prestasi belajar kognitif siswa melalui penerapan media permainan monopoli pada materi ikatan kimia di SMA Negeri Surulangun. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 11(2), 10–19.
<https://doi.org/10.21831/jpms.v11i2.67348>
- Subagiyo, S. (2019). Penerapan model blended learning untuk meningkatkan pemahaman konsep termokimia siswa. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 1(1), 1–8.
<https://doi.org/10.21580/jec.2019.1.1.3830>
- Sudiadharma, I. M., Abdul Rahman, & Muhammadong, A. (2022). Pengaruh metode pembelajaran terhadap hasil belajar. *Jurnal Multidisiplin Madani (JMM)*, 2(7), 1539–1548.
<https://doi.org/10.55927/mudima.v2i7.80>
- Sundstrom, M., Gambrell, J., Green, C., Traxler, A., & Brewes, E. (2025). Relative benefits of different active learning methods to conceptual physics learning. *Physical Review Physics Education Research*. (in press).

- <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.04577>
- Syahputra, E. (2024). Pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Journal of Information System and Education Development*, 2(4), 10–13. <https://doi.org/10.62386/jised.v2i4.104>
- Tri Handayani, E., Herdini, & Susilawati. (2021). Pengembangan LKPD berbasis ICARE (Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend) pada materi penentuan perubahan entalpi untuk SMA/MA. *Journal of Research and Education Chemistry*, 3(1), 1–10. [https://doi.org/10.25299/jrec.2021.vol3\(1\).6210](https://doi.org/10.25299/jrec.2021.vol3(1).6210)
- Trinidad, J. E. (2019). Understanding student-centred learning in higher education: Students' and teachers' perceptions, challenges, and cognitive gaps. *Journal of Further and Higher Education*, 44(8), 1013–1023. <https://doi.org/10.1080/0309877X.2019.1636214>
- Vilela, M., Morais, C., & Paiva, J. C. (2025). Inquiry-based science education in high chemistry: Enhancing oral and written communication skills through authentic and problem-based learning activities. *Education Sciences*, 15(3), 334. <https://doi.org/10.3390/educsci15030334>
- Yunita, L., & Mandasari, N. (2025). Pendidikan sains berorientasi keterampilan abad 21 dalam konteks pendidikan tinggi: Review. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(1), 40–49. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i1.334>

PROFIL SINGKAT

Elazasmira merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau. Saat ini sedang menyelesaikan studi jenjang sarjana (S1) dan melaksanakan penelitian tugas akhir di bidang pendidikan kimia. Fokus penelitiannya adalah penerapan model pembelajaran ICARE untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik materi larutan penyangga.

Dra. Herdini, M.Si merupakan dosen Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau. Aktif mengajar dan meneliti di bidang pendidikan kimia dan kimia. Dalam penelitian ini, beliau berperan sebagai dosen pembimbing.

Dr. Susilawati, S.Si. M.Si merupakan dosen pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau. Aktif mengajar dan meneliti di bidang pendidikan kimia dan kimia. Dalam penelitian ini, beliau berperan sebagai dosen pembimbing.